SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA İLİ KIRSALINDAKİ DOĞAL KAYNAK SULARININ KİMYASAL VE BAKTERİYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Aylin KOCAMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

2023
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Öğrencinin Adı SOYADI

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KONYA İLİ KIRSALINDAKİ DOĞAL KAYNAK SULARININ KİMYASAL VE BAKTERİYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Aylin KOCAMAZ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cengiz AKKÖZ

2023, … Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Cengiz AKKÖZ
Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI
Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI
Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI
Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI

Bu çalışmamızda, Konya ili kırsalında bulunan Ladik, Kurşunlu ve Sızma beldelerinde yer alan doğal kaynak çeşme sularının içilebilirliğini ve kalitesini belirleyebilmek için seçilen 15 farklı çeşmeden alınmış 30 adet su örneğinin kimyasal ve bakteriyolojik yönden incelemesi yapılmıştır. Araştırmamızda Şubat ve Temmuz 2022 tarihlerinde olmak üzere 2'şer periyot şeklinde örnekler alınıp incelenmiştir.

Fizikokimyasal yönden pH, çözünmüş oksijen, iletkenlik, bulanıklık, sıcaklık parametrelerine bakılmıştır. Örnekler hafif alkali sınıfına girmektedir. Tüm kimyasal parametreler ulusal ve uluslararası içme suyu standartlarına uygun bulunmuştur.

Bakteriyolojik yönden ise membran filtrasyon yöntemi ile *E.coli* ve koliform bakteri incelemesi yapılmıştır. Çeşme sularının 30 tanesinden 18'inde (%60) koliform bakteri gözlenmiştir. *E.coli*'ye rastlanmamıştır.

Ağır metallerin(As, Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb, Mn, Fe, Be, V, Cr, Li, Sr) analizi ICP–OES metodu kullanarak yapılmıştır. Ağır metallerin analizi için alınan numuneler ise SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerine göre incelenmiştir. Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb seviyeleri SKKY (2008) göre sınır değerlerini aşmıştır. Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb ve Mn seviyeleri ise SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır. V seviyesi ise WHO kriterlerini aşmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ağır Metal, *Escherichia Coli*, İçme Suyu, Kimyasal Analiz, Koliform, Konya, Kurşunlu, Ladik, Sızma

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

INVESTIGATION OF SOME NATURAL SPRING FOUNTAIN WATER IN THE RURAL AREAS OF KONYA PROVINCE RURAL IN TERMS OF CHEMICAL AND BACTERIOLOGICAL

Aylin KOCAMAZ

INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES, SELÇUK UNIVERSITY

DEPARTMENT OF BIOLOGY

THESIS SUPERVISOR: Prof. Dr. Cengiz AKKÖZ

2023, ?? PAGE

JUDGE

Prof. Dr. Cengiz AKKÖZ

Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI

Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI

Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI
Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI

In the study, in order to determine the drinkability and quality of natural spring fountain waters in Ladik, Kurşunlu and Sızma towns located in the rural areas of Konya province, 30 water samples taken from 15 different selected fountains were examined chemically and bacteriologically. In our study, samples were taken and examined in 2 periods, in February and July, 2022.

Physicochemical aspects, pH, dissolved oxygen, conductivity, turbidity parameters were examined. The samples are in the alkalescent class. All chemical parameters were approved in terms of national and international potable water standards.

In terms of bacteriology, E.coli and coliform bacteria were examined by membrane filtration method. Coliform bacteria were observed in 18 (60%) of the 30 tap waters. E.coli was not occurred.

Analysis of heavy metals (As, Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb, Mn, Fe, Be, V, Cr, Li, Sr) was performed using the ICP–OES method. The samples taken for the analysis of heavy metals were examined according to SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) and TS-266(2005) criteria. Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb levels exceeded the limit values according to SKKY(2008). Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb and Mn levels exceeded SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) criteria. Level V exceeds WHO(2011) criteria.

Key Words: Heavy Metal, Escherichia Coli, Potable Water, Chemical analysis, Coliform, Konya, Kurşunlu, Ladik, Sızma

ÖNSÖZ

Önsöz metnini yazım kılavuzuna uygun olarak yazmaya buradan başlayınız.

Öğrencinin Adı SOYADI
Konya-Yıl

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
ÖNSÖZ ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vi**
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **vii**
1. GİRİŞ **1**
1.1.Ağır Metaller 3
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **11**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **15**
3.1.Çalışma Alanı 15
3.2.Kimyasal Analiz Metodları 26
3.2.1. pH 26
3.2.2. İletkenlik 26
3.2.3. Çözünmüş Oksijen 26
3.2.4. Sıcaklık 26
3.2.5. Bulanıklık 27
3.2.6. Su Örneklerinde Ağır Metal Analizi 28
1.2. Bakteriyolojik Analiz Metodları 30
4. BULGULAR **30**
4.1 Kimyasal Analiz Sonuçları 30
4.1.1. pH tayini 32
4.1.2. Çözünmüş Oksijen 34
4.1.3 İletkenlik 36
4.1.4. Bulanıklık 38
4.1.5. Sıcaklık 40
4.1.6. Ağır Metal Analiz Sonuçları 40
5.İSTATİSTİKSEL BULGULAR 58
6.ARAŞTIRMABULGULARIVE TARTIŞMA **66**
7.SONUÇLAR VEÖNERİLER **72**
KAYNAKLAR 74
EKLER **81**
ÖZGEÇMİŞ **87**

SİMGELER VE KISALTMALAR

NTU : Nephelometric Turbidity Unit, bulanıklık birimi

Ppm :Parts per million, milyonda bir birime verilen isimdir

WHO :Dünya Sağlık Teşkilatı

İTASHY :İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik

SKKY :Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği

EC :Avrupa Birliği

TS-266 :Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

Su; en küçük canlı organizmadan en büyük canlı organizmaya kadar olan tüm biyolojik yaşamı besler ve canlılığın devamı için gerekli olan en önemli gereksinimlerdendir. Su sağlık açısından en ufak bir zarara sebebiyet olmaması için son derece temiz olmalıdır. Suya temiz denilebilmesi için yapısında insan sağlığı açısından zararlı maddelerin olmaması gerekir. Fakat suyun doğal ortamlarda saflığını koruması çok zordur. Çünkü yapısı bakımından kararlı bir bileşiktir ve başka maddeyle teması sırasında iyi bir çözücü özelliğe sahiptir (Yaşar Kobya, Cafer Mert Yeşilkanat, 2017).

Küreselleşen dünyada nüfusun giderek artması sonucunda içme ve kullanma suyu ihtiyacı da artmaktadır. Çevre kirliliği beraberinde su kaynakları zamanla kirlenmektedir ve kaliteli su kayaklarının bulunması, kullanıma sunulması giderek zorlaşmıştır. "Elverişli su kaynaklarının bulunması durumunda; arıtımlarındaki, dağıtımlarındaki aksaklıklar, su kaynaklarının yeterince korunamaması nedeniyle içme suyu kalitesi olumsuz etkilenmektedir (Sarcan, 2008)."

Su 1 oksijen 2 hidrojen atomundan oluşan renksiz, kokusuz ve saydam bir sıvıdır. 10 elektron 10 protona sahip olduğundan nötrdür. Suyun molekülleri, (+) yüklü hidrojen atomları ve (-) yüklü oksijen atomları arasında hidrojen bağı yapar ve polar bir moleküldür. Polar yapısı sayesinde çok iyi bir çözücü özelliğe sahiptir. Katı, sıvı, gaz olmak üzere yeryüzündeki sıcaklığa bağlı olarak 3 farklı formda bulunur.

Suyun yüksek oranda özgül ısısı bulunur. Su yüksek miktarda güneş enerjisi alır ve depolar. Canlıların vücutlarında bulunan suyun yüksek özgül ısısı sayesinde ani sıcaklık değişimlerinden korunmaktadırlar. Sıvı halde bulunan su soğutulursa yani +4 dereceye kadar soğudukça yoğunlaşma gerçekleşir. Daha fazla soğutulursa yani 4 derecenin altına düşerse yoğunluğu azalır. Su buz haline geldiği zaman yoğunluğu en az seviyeye düşer ve bu yüzden sudan oluşmuş olan buz sıvı halde bulunan suda yüzer (Graham L, ve ark., 2010).

Bir suyun kaliteli olması için fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden sağlıklı olması gerekir. Fakat bu özelliğe sahip sular yeteri kadar değildir. Dünyada su miktarı fazla ama içme suyu az miktardadır. Bu yüzden su planlı kullanılmalıdır. Çünkü zamanla içme suyunun miktarı gittikçe azalmaktadır. (Demir, 2005).

Dünya nüfusunun 2/3'üne günde kişi başı ortalama 50 litre su düşer, geriye kalan kısmı ise temiz su kaynakları olmadığı için salgın hastalıklarla, açlıkla ve ölümle karşı karşıya kalmaktadır. Yapılan araştırmalara göre susuzluktan dolayı günde ortalama 40.000 çocuk ishal, kolera vb. hastalıklar yüzünden ölmektedir (Anon. 1999). Gelişmiş ülkelerde hastalıkların % 80 kadarının sudan dolayı olduğu Dünya Sağlık Örgütü(WHO) tarafından düşünülmektedir (Tebbut 1990).

Kişi başına düşen su miktarının 1000 m^3 den az olan ülkelere 'su fakiri', 2000 m^3 den az olanlara 'su azlığı çeken' ve 8-10 bin $m^{3'}$den daha fazla olanlara ise 'su zengini' denmektedir. Türkiye'nin su kaynaklarının zengin değildir ve su miktarlarının ülkeye dağılımı da eşit değildir. Türkiye'nin nüfusunun 2020 yılında 84 milyon diye kabul edildiği zaman 2020 yılında kişi başına düşen içme ve kullanma suyunun miktarı 1333 m^3 olacaktır. Bu durumda, Türkiye'nin gelecek nesillere sağlıklı, kaliteli ve yeterli su bırakması için kaynaklarının çok iyi korunması, planlı kullanılması gerekir.

Ülkemizde şehirlerde halk tarafından kullanılan içme suları genellikle evlerden akan musluk sularından ve ticari yönden satın alınmış sulardan elde edilir. Bunlara olarak belediyeler tarafından şehir merkezlerinin çeşitli noktalarına da ulaştırdıkları tatlı su çeşmeleri vardır.

İçme ve kullanma suyu en çok göllerden veya barajlardan elde edilmektedir. Elde edilen su kaynakları bazı işlemlerden geçer ve içme suyu şebekelerine verilir fakat tüketim gerçekleşene kadar kontaminasyon meydana gelebilir. Bu sebepten dolayı son zamanlarda şişe sulara ve kaynak sulara olan ilgi artmıştır. Doğal kaynak suyu, topraktan süzülerek yeryüzüne ulaşır ve mikrobiyal yönden güvenilir olurlar. Fakat, kaynak suları fekal atıklarla kontamine bölgeden elde edilirse veya depo ve dolum tesislerindei hijyen yetersizliği varsa, persone hijyenik yönden hatalıysa gibi nedenlerden bakteriyel kontaminasyon gerçekleşebilir (Bostan ve Aksu 1995; Nazlı ve Çetin 1999; Aksu ve Vural 2004).

Sudan meydana gelebilecek mikrobiyolojik hastalıkların kontrol altına alınabilmesi için baştan sona tüm aşamalarda sıkı tedbirler alınmalıdır. (Aksu ve Vural 2004).

Bir içme suyunun kaliteli olabilmesi için; renk, koku, tat, bulanıklık olmamalı, sıcaklığı ise 15 dereceden az olmalıdır (Conway, 1998).

Suyun kendine ait bir tadı vardır ve tadı sıcaklığa bağlıdır. İyi bir içme suyunun sıcaklığı 7-12 ºC civarındadır (Tekbaş, 1999).

1.1. Ağır Metaller

Ağır metal; vücudumuzun çok az ihtiyacı olan demir, çinko, krom, bakır, manganez, alüminyum gibi elementlerle vücudumuzun ihtiyacı olmayan cıva, kurşun, kadmiyum, arsenik gibi metalleri içerir.

Endüstriyel faaliyetler, son zamanlarda ağır metallerin doğada yayılmasının ve kirlilik yaratmasının en başlıca nedenidir. Metallerin maden, demir ve çelik endüstrilerinde, termik santrali, enerji santrali, kimyasal gübreler, kağıt ve selüloz sanayisi, tekstil sanayisi, petrol rafinerisi gibi alanlarda kullanılmasının sonucunda çevrede ağır metaller yayılmıştır (Özözen, 2005).

Metallerin toprakta, suda veya havada yayılması, yüzey sularının ve biyosferin metalleri biriktirmesi çevreyi olumsuz etkiler (Yılmaz, 2011).

Sudaki ağır metalin iyi ya da kötü denilebilmesi hangi ağır metalin bulunduğuna, insanın yapısına ve maruz kalınan miktara bağlıdır. Sadece içilen sudan gelmesinin yanısıra, suda yaşayan canlıların ağır metallere maruz kalması sonucunda da, bu gıdaların tüketilmesiyle birlikte ağır metallere maruz kalınmaktadır.

İnsana ve doğaya zararı olan olan ve çalışmamızda kullandığımız ağır metaller şu şekildedir:

Alüminyum

Dünyadaki en yaygın metallerdendir ve Dünya'nın ana kütlesinin % 8'ini oluşturur. Bununla birlikte Dünya'da oksijen ve silikondan sonra en yaygın olan kimyasal elementlerdir. Dünya'da yer alan en hafif metallerdendir en hafif metallerdendir, aynı zamanda çok güçlüdür ve esnektir.

Modern inşaatta, otomobil sektöründe, elektronikte, gıda sanayisinde ve teknolojide yaygın olarak kullanılan bir elementtir.

Bazı bileşiklerin yapısında da yer alır. Örneğin; asprinlerde, diş macunlarında, folyolarda, ambalajlarda, kozmetikte, tarım ilaçlarında gibi bileşimlerde kullanılır.

Doğada hem serbest hem de bileşiklerin yapısında görülür. Bazı gıda katkılarında aspirinlerin yapısında, diş macunlarının yapısında, içme sularının arıtımında, bazı tepsilerde, folyolarda ve kutu içeceklerin ambalajlarında, kozmetikte, tarım ilaçlarının yapısında, madencilikte alüminyuma rastlanır.

Alüminyum birçok gıdada ve içme sularında doğal olarak bulunur. Alzheimer hastalığının içilen sudan gelen alüminyumla bağlantısı bulunamamıştır. Suyun arıtımında kullanılan yumaklaştıran madde alüminyum sülfattır. Arıtma esnasında suya eklenmiş alüminyum suda kalmamalıdır. Bu yüzden, arıtılmış suda 0.2 mg/L'den fazla alüminyum kalmamalıdır (Ömer A., 2003).

Alüminyum sularda doğal bir şekilde yer alır. Mineraller, fizikokimyasal, suların arıtımında kullanılan alüminyum tuzu ve asit yağmurları gibi etkenlerden dolayı değişiklik gösterebilir. Asidik ve organik madde bakımından zengin olan suda alüminyum seviyesi artar (Yavuz ve ark., 2013).

Canlı organizmalar alüminyumu gıdalardan çok düşük oranlarda alır. Bu oranların düşük olması sağlığa zararlı olmaz fakat yüksek oranla alındığı zaman zararlı etkileri olabilmektedir (Çoğun ve Uras, 2012).

İçme sularında olması gerekenden fazla bulunan alüminyum, renk oluşumuna ve kokuya neden olur. Suda çözünen alüminyum 0,2 mg/L değerden fazla olduğu durumlarda, şebekedeki alüminyum hidroksitler beyaz jelatinimsi şekilde çöker ve suya süt görünümü kazandırır.

Sudaki fazla alüminyumların insan sağlına etkisi 1998'de İngiltere' de gerçekleşen ve "Camelford kazası" denilen kazayla da kayıtlarda yer almıştır. Bu kazada atık suların arıtımı sırasında tesiste kullanılan 20 tonluk alüminyum sülfatı yanlışlıkla su dağıtma tankının boşaltmışlardır. İçme sularına karışan alüminyum normalden daha fazla yani 400 katına çıkmıştır ve kazadan sonra insanlarda ishaller, kusma, bulantı, deri döküntüleri ve hafıza kayıpları gibi semptomlar ortaya çıkmıştır. Bu semptomlar kısa sürmüştür. Alüminyumlar insanlarda kalıcı semptomlar yaratmamıştır (Moore, 1998).

Bakır

Bakır doğal kaynak suları metallerle ya da metalleri barındıran yüzeylerle temas etmiyorsa çok düşük oranda bulanabilir. Su arıtıldığı halde bakır bulunuyorsa bakır ve pirinç kaynaklı borulardan geçmiş olabildiğine işarettir (Tuğba O., 2015).

Bakır çeşitli özelliklere sahip olduğu için endüstride farklı alanlarda kullanılır. Bakırın; korozyon (kireçlenme, paslanma) ve aşınmaya dirençlilik gibi özellikleri vardır. Bu sebeple alaşımları çeşitli endüstri alanlarında (elektronikte, inşaatta, elektrik aletleri ve santralleri, makinelerde ve silahların yapımlarında, ulaşımlarda, borular ve vanalarda vb.) kullanılır. Hücreler ve dokularda az seviyede yer alan bakır bazı iç organlarda temel bileşen olarak yer alır. Bakır bitkilerin tohumunda, hücre metabolizmasında, solunumunda ve fotosentezinde görev yapan enzimlerin bileşiğinde bulunur.

Bakır zehirlenmesi insanlarda çok az görülür fakat ufazla miktarda maruz kalındığı zaman baş ağrısına, mide ve bağırsak rahatsızlıklarına, kusmaya ve ishale sebep olabilir (ASM, 1990; Haktanır ve Karaca A., 1995; Ciminli, 2005).

Bakır elementi karaciğer ve böbrekte hasara neden olabilir. Sulardaki konsantrasyonu maksimum 1,3 m/L olmalıdır. Bakır içeren malzemelerin (su boruları gibi) oksitlenmesi (aşınması) bakır miktarını artırır. Bu durumda arıtma tesisilerinin çıkışlarında bakır seviyesi 1 mg/L'yi geçmemelidir (Akgiray, 2003).

Demir

Yerkabuğunun %4'ünü demir elementi oluşturur. Dünyada en fazla bulunan element olmasından dolayı üretilen metallerin %90'ı olan demir elementi en çok kullanılan metaldir. Doğadaki demir kirliliği sanayide kullanılan ham metallerden kaynaklanmaktadır (Çalışkan, 2005; Çevik, 2012).

Genellikle çözünmeyen formda olsa da bazı reaksiyonlar sonucunda çözünür hale gelir ve su kirliliğine sebep olabilir. Bu nedenle demir fazlalığı yeraltı sularında sürekli bir problemken yüzey sularında yılın bazı dönemlerinde problem oluşturmaktadır (Gökten, 2013).

Su kaynaklarında karşılaştığımız demir ve manganez miktarları insan sağlığı için tehlike oluşturmaz. Her iki element de yükseltgenirse suya kırmızımsı kahverengi rengi veren çökeltiler($Fe(OH)_3$ ve MnO_2) meydana gelir ve bu yüzden yüksek konsantrasyonda olmaları istenmez. Demir miktarı için sınır miktar 0.3 mg/L'den az olması sağlık açısından uygundur. Fakat demirin 0,1 mg/L'den fazla olması durumunda suya metal tadı verebilir (Akgiray, 2003).

Kadmiyum

Kadmiyum canlılar için temel bir element değildir. Yer kürede çok az miktarda bulunur. Genellikle doğada yapılan sanayi faaliyetlerinden dolayı açığa çıkar (Burger, 2008; Kankılıç ve ark., 2013).

Kadmiyum toksik bir ağır metaldir. Besin zincirine geçme yolları ise sucul ekosistemlerde su ve su canlıların tüketilmesi veya temas yoluyla yani epitel dokudan geçiş yapar (Ruangsomboon ve Wongrat, 2006).

Kadmiyum insan vücuduna solunum yolu ile de giriş yapar. Kadmiyum vücuda girip kana karışırsa organlara yayılmak için albümin gibi proteinler bağlanır. Vücutta miktarı zararlı seviyeye gelince böbrekler ile dışarı atılır (Yılmaz, 2011).

Kadmiyum kansere sebep olan ve böbreklerde hasara neden olan zehirli bir elementtir. Kadmiyum için sınır değer 0.005 mg/L'dir (Akgiray, 2003).

Dünya sağlık örgütü (WHO) kadmiyum için içme sularındaki kabul edilebilir seviyeyi **0,005 µg/L** olarak kabul etmiştir (Poyraz, 2014).

Vanadyum

Vanadyum, yerkabuğunda en çok bulunan 22. elementtir. Birçok mineralin önemli bileşeninden biridir. Yaklaşık 156 mineralin ana bileşeni olarak kullanılır. Bazı maden yatakları, vanadyum içeren mineraller içerir ve vanadyum, petrol ve diğer fosil yakıtların ortak bir bileşenidir.

Vanadyumun, esas kullanımı çelik alaşımların üretimidir. Ayrıca, kimya sanayinde katalizör olarak; seramik, cam ve pigment yapımında ve büyük ölçekli enerji depolama sistemi olan vanadyum-redoks akış pillerinde (VRB) kullanılmaktadır.

Vanadyumun sudaki derişimleri mevsimlere ve coğrafik etmenlere bağlı olarak değişiklik gösterir.

"Vanadyum'un doğal tatlı sulardaki miktarı antropolojik ve endüstriyel kaynaklardan gelen atık sular ve sızıntı etkisiyle coğrafi bölgelere göre farklılık gösterir (Çevik, 2014)."

"WHO ya göre içme suyunda bulunması gereken Vanadyum içeriği **10 µg/L yi geçmemelidir** (Poyraz, 2014)."

Kobalt

"Kobalt doğal olarak sedimentte kayaçlarda ve toprakta bol miktarda bulunan bir elementtir. Kobaltın yan ürünleri bulunmaktadır. Bunlar çinko Demir bakır gümüş ve arsenik cevherleridir. Kobalt, elmas kesme uçlarında, uçak motor türbinlerinde, boya endüstrisinde, galvanik kaplamacılıkta, porselen ve cam sanayinde, pil ve kayıt cihazlarında, çoğu manyetik malzemeler de kullanılan bir metaldir (Bradl, 2005)."

"Kobalt insanlarda toksik etkiye neden olabilmektedir. Insanlarda görülen en çok toksik etkiler ise anemi, astım, bronşit, alerjik reaksiyonlar, deri kuruması ve tiroid bezinin büyümesi gibi rahatsızlıklardır (Nagpal, 2004; Kankılıç ve ark., 2013)."

Kurşun

Kurşun bazı endüstriyel faaliyetler sonucunda saf metal ve bileşik formda yayıldığı ve olaylar sonucunda ekolojiye zarar veren bir ağır metaldir. 1925 yılından sonra araçların kurşunlu benzin kullanması sonucunda fosil yakıtların yanması ile birlikte atmosferdeki kurşunun %90'lık kısmı oluşmuştur. Kolay absorbe edilen bir metal olan kurşun özellikle şehir merkezine yakın tarımsal alanlardan elde edilen ürünlerde ve sulak alanlarda normalde olmasın gereken konsantrasyonun üstünde görülebilir. "Su canlılarında çok az konsatrasyonda kurşun bulunması bile toksik bir etkiye neden olabilmektedir. İnsanda yüksek konsatrasyonda kurşun bulunması sonucu karaciğer ve beyin hasarı, kalp ve damar hastalıkları, erkeklerde kısırlık, anemi, kadınlarda çocuk düşürme gibi birçok etkiye sebep olabilir (Shy, 1989; Çevik, 2012; Sönmez ve ark., 2012; Kankılıç ve ark., 2013)."

Kurşun kuvvetli bir zehirdir ayrıcakansere sebep olabilir. Bebekleri zihinsel ve fiziksel yönden olumsuz etileyebilir. Yetişkinlerde tansiyon ve böbrek üstün eolumsuz etkileri vardır. İçme sularında konsantrasyonu 0.05 mg/L'yi geçmemelidir. Tavsiye edilen seviye 0 'dır ve içme sularında bulunması istenilmez (Akgiray, 2003).

Arsenik

Çevrede en yaygın bulunan toksik maddelerdendir. Diğer metallere göre arseniğin toksititesi, insanın maruz kalma ihtimali daha yüksektir. Her gün arseniğe çeşitli sebeplerden dolayı maruz kalıyoruz. Arsenik insan vücudu için elzem değildir bu yüzden çeşitli taşıyıcı türler ile vücuda alınır (Garbinski, L. D., Rosen, B. P., Chen, J., 2019).

Arsenik içme sularında yüksek konsantrasyonda bulunduğu zaman kansere ve başka birçok hastalığa sebep olabilmektedir. Arsenik eser miktarda ette ve bazı tahıllarda bulunabilir ve zararsızdır. İçme suyunda 0.01 mg/L'den fazla bulunmaması gerekir (Akgiray, 2003).

Suyun çok geniş bir şekilde kullanılması hastalıklara sebep olabilmektedir (Kıvanç ve ark, 1996).

Arseniğin temizlik amacıyla kullanılması zarar vermezken; içilmesi ve yemeklerde kullanımı çok zararlı olabilir.

Krom

Krom yerkabuğunda ve deniz sularında doğal olarak bulanan ve endüstriyel işlemler sonucunda doğal olarak oluşan bir maddedir (Smith AH, Steinmaus CM.. 2009).

Ticari olarak krom endüstriyel kaynak, krom kaplama, boyalar ve pigmentler, deri tabaklama ve ahşap korumada kullanılmaktadır (Balali-Mood M, Naseri K, Tahergorabi Z, Khazdair MR, Sadeghi M.,2021).

Stronsiyum

"Stronsiyum, doğada yaygın olarak bulunur. Yerkabuğunda en bol bulunan elementler arasında 15. Sıradadır (Uğur E.,2017)."

"Stronsiyum bileşiklerinin başlıca kullanımları, havai fişeklerdeki parlak kırmızılar, uyarı işaret fişekleri ve gresler için pirotekniktir. Suda çözünmeyen stronsiyum bileşikleri, bazı kimyasal reaksiyonlar sonucunda suda çözünür hale gelebilir." Suda çözünmüş haldeki stronsiyum, çözünmemiş formundan daha tehlikelidir.

Nikel

Dünyada yaygın olarak bulanan elementler arasında 24. olan nikel yerkabuğunun %6'lık kısmını oluşturur. Arsenid ve sülfit önemli iki alaşımıdır. Niklel kimyasal aşınmaya karşı dirençli olmasından dolayı en sert metaller arasındadır. "Nikelin kullanım alanları diğer metallerle oluşturduğu alaşımlar, para basımında, tekstil boyalarında, otomobil sektöründe, boya sanayinde, paslanmaz çelik imalatında ve madencilik sektörü gibi sanayi faaliyetleridir (Tien, 2002; Boğa, 2007)."

Nikel madenlerinin ve nikel işleyen kuruluşların atıkları sucul ekosistemde önemli bir kirlik kaynağıdır. Suda eriyen nikel tuzları kirliliğin yayılmasını kolaylaştırır. İnsanlar için nikele maruz kalma yolları içinde gıda tüketimi, kirlenmiş toprak, sigara kullanımı ve su ile temas etmek bulunabilir. "Vücutta nikelin birikmesi akciğer ve solunum yollarında kanser riski, astım, bronşit, pnömonite ve alerjik deri hastalıklarına neden olabilir (Nriagu ve Pacyna, 1988; Kahvecioğlu ve ark., 2003; Öztürk 2014)."

Mangan

"Mangan toksik etkisi en az olan ağır metallerden biridir. Hayvanlar ve insanlar için temel bir elementtir. Mangan malzeme endüstrisinde ve çelik üretiminde bir bileşen olarak alüminyum ve bakır alaşımları ile birlikte kullanılmaktadır." Mangan farklı alanlarda katalizör olarak kullanılmaktadır. Bunlar kuru pil, seramik, boya, elektrik malzemeleri ve kimya alanlarıdır. "Mangan toprak ve tortil kütlelerinde doğal olarak bulunan çeşitli atmosferik olaylar sonucu çözünerek suya geçer. Demirin yoğun bulunduğu sularda az sayıda olsa da mangana rastlanmaktadır. Lentik sistemlerin dip kısmındaki çökeltilerde bulunur ve indirgeyici bir ortam olması durumunda çamurdan suya geçer."

Mangan miktarı suda artarsa suyunu bulanıklığını ve içindeki bakteri sayısını arttırır bu da suyun tadını bozulmasına neden olur. Normal bir diyetle beslenen insanlarda mangan eksikliği görülmez. Hububat tahıl ve çay gibi gıdalarda bol miktarda bulunmaktadır. Mangan insanlarda çok az bir toksik etkiye sebep olmaktadır. "Mangan toksisitesi sonucu nörolojik rahatsızlıklar, eklem ve kas dokularının kontrolünün zayıflaması, solunum problemleri görülmektedir (Bradl, 2005; Gürbüz, 2005; Kaptan, 2014)."

Berilyum

Berilyum, hafif kırılgan ve gri renkte olan periyodik tablodaki dördüncü elementtir. Berilyum'un toksik etkileriyle beraber toksik etkileri de yüksektir (Noda et al. 1981, WHO 1990).

Doğada doğal olarak kayalarda, tozda ve toprakta bulunur. Toz havadaki parçacıklar ve fosil yakıtların yanması yoluyla çevreye dağılır. Genelde halk, su, gıda ve kazara toprak teması veya yutulması ile berilyuma maruz kalır. Çoğu berilyum maruziyeti ve sonuçta çıkan berilyum toksitesi solunum yoluyla mesleki

maruziyetlardan kaynaklanır ve akciğer hastalığına neden olur (Elaine R. Stearney; Julian A. Jakubowski; Angela C. Regina., 2022).

Berilyumun bağırsakta lezyona sebep olabileceği görülmüştür. Deney hayvanlarında ise kansere yol açtığı tespit edilmiştir. Konsantrasyonu 0.004 mg/L'yi aşmamalıdır (Akgiray, 2003).

Antimon

Antimon antik çağlardan beri bilinmekte ve kullanılmaktadır ama uygulamalara son iki yüzyılda önemli ölçüde artmıştır. Antimon, tıbbi uygulamalar, alev geciktirici ve katalizör görevi olarak endüstriyel alanda kullanılır.

Antimon zehirlenmesinin ilk bariz kaynağı musluk suyu olacaktır, ancak antimon konsantrasyonu genellikle kabul edilen 1 mg/L sınırının oldukça altındadır. Bu gerçeğin istisnaları, çevre kuruluşlarından bazı münferit raporlardır. Antimon besin zincirine kirli topraktan onu emen bitkilerle girer.

Antimon toksititesi çeşitli çevresel faktörlerin değerlendirilmesi ile ölçülür. Vücuda giren tüm antimonlar advers reaksiyonlarına katılmaz. Antimon su moleküllerine veya partiküllere bağlanarak solunum ve/veya gastrointestinal sistem yoluyla girer.

"Antimonun kimyasal ve fiziksel özellik bakımından arseniğe çok benzer. Zehirleyici etkisi vardır. Zehirleyici etksini gösteren semptomları sindirim sisteminde, bağırsaklarda, solunum sisteminde, deride ve karaciğerde görülür. Ayrıca kolesterol artışına sebep olur. İçme suyunda 0.006 mg/L müsaade edilen azami konsantrasyonudur (Akgiray, 2003)."

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İyi bir suda renk olması mümkün değildir. Bazı demir bileşikleri, organik madde ve bitkisel maddeler suya renk verirler. Granit içeren kayalardan gelen su siyah rengi alır, demir tuzu bulunan su kırmızı renkte çökelek meydana getirir, yosunlar da suya yeşil rengi verir.

Katkat (2000) Tekirdağ ili içinde yer alan 73 adet kuyu suyu örneği almıştır ve %24'ünde pH miktarının sağlığa zararlı olarak tespit etmiştir.

Filiz, B. D. (2005), Konya'da yer alan 741 adet tatlı su çeşmelerinden 25 tanesinde bakteriyolojik ve kimyasal açıdan incelemeler yapmış ve standartlara uygun bulmuştur.

Şimşek (1999), Silivri'de yer alan tatlı suların ve kullanım sularını fiziksel ve kimyasal açıdan incelemiş ve suların %2,3'ünde organik madde sayısı TS 266'daki verilmiş olan 3,5 mg/l değerinin üzerinde olarak bulmuştur. Örneklerin %6'sı amonyak ve %7'si de nitrit oranları maksimum değerin üstünde bulunmuştur. Kuyudan alınan su örneklerinin %80,5'i, şebekeden alına su örneklerinin %88,7'si sertlik derecesi yüksek, kaynak sularından alınan örneklerin hepsi ise sertlik derecesi düşük çıkmıştır.

Avan (2001), Pet şişede satılan içme sularını fiziksel ve kimyasal yönden incelemiş olup örneklerin pH'na, iletkenliğine, bulanıklığına, Ca ve Mg oranlarına bakılmıştır ve standartlara uygun olarak bulunmuştur ayrıca toplam sertliğine bakılmış ve %87'si uygun olarak tespit edilmiştir.

Dedekayaoğulları ve Önal (2009), Kaliteli bir suyun kokusuz olması gerektiğini belirtmişlerdir. Dışkılar ve idrar karışması, mikroorganizmalar, organik maddelerin ayrışımı sonucu karışması, alglerin ve protozoonların varlığı gibi nedenlerden dolayı suyun kokabilceğini ve suyun dezenfekte edilmesinde kullanılmış klorların ve iyotların da koku yapabilceğini belirtmişlerdir.

Dedekayaoğulları ve Önal (2009), Suların sertlik derecesinin de kaliteyi belirttiğini ve sert suyun kaliteli ve sağlıklı olduğunu belirtmişlerdir. Suyun sertlik derecesinin içinde bulunan Ca ve Mg tuzlarına bağlı olabilceğini savunmuşlardır.

Güler ve Çobanoğlu (2001), Sudaki bulanıklığın sebeplerinin arasında killer, ayrışmış organik maddeler, demir bakterileri, bazı mikroorganizmalar yer aldığını belirtmişlerdir. Bulanıklığın kumlar gibi askıda olabilir ya da killer gibi maddelerin

bulunabilceğini vurgulamışlardır. Bulanıklığın 3 yönden önemini belirtmişlerdir bunların arasında; askı halinde bulunan maddelerin sağlığa zararlı olabilceği ve istenmediğidir. İkincisi filtreden geçmesinin zor olması ve kimyasal maddeler ile çökelmesinin pahalıya mal olacağıdır. Üçüncüsü ise dezenfeksiyonun zor olacağıdır.

Anonim (2008), Sudaki iletkenlik suda bulunan minerallere bağlıdır ve buna göre değerlendirilir. Halkın sağlığı açısından suyun iletkenliğinin fazla olmasının nedeni, yüksek oranda tuz içeren sularla içme sularının kontamine olmasıdır.

Shehata ve Ghandour (1990), Sudaki florür bulunduğu yöreye ve ısıya bağlı olduğunu savunmuşlardır.

Anonim (1984), İnsan yapısındaki florürün kaynağı yiyeceklerden ve içeceklerden gelir. Asıl kaynağın sebebi sudan gelir. Yeraltı sularında bulunan doğal florür suyun kaynağı olan bölgenin jeojelik, kimyasal ve fiziksel özelliklere, toprağının içeriğine, pH'ına ve ısısına bağlıdır ve bunlara göre değişir.

E. Öztürk (2003), Konya ilinin merkezindeki içme suyu kuyularındaki florür miktarları araştırılmıştır ve araştırmanın sonucunda örneklerin tamamında florür miktarının standart değerlerinin altında bulunmuştur.

Aktürk (2009), Suya bulaşmış olan çeşitli mikroorganizmalar, organik ve inorganik bileşikler bazı hastalıklara neden olabileceğini vurgulamıştır. Farklı yerlerde ve zamanlarda ortaya çıkan kolera, tifo, dizanteri gibi büyük salgınlarda da suyun rolünün olabilceğini belirtmiştir.

Kurt ve ark.(2009), Mersin İlindeki bazı içme ve kullanma sularının bakteriyolojik kirliliğini araştırmıştır. 7132 adet bakteriyolojik analiz kayıtlarını kullanmıştır ve 2004 yılına ait örneklerin onda birinden fazlası içmeye ve kullanmaya uygun olmadığını tespit etmiştir.

Altınkum (1996), Köksal (1999), Öztürk (2003), Koliform gibi bakterilerin insanların ve hayvanların dışkılarındaki bakterilerin çoğunluğunu teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Suyla bulaşmış olan enfeksiyonlar, suya dışkıyla bulaşır, dışkı ile bulaşmış olan suda patojenlere, bakterilere, virüslere ve koliformlara rastlanır. E.coli ve koliform bakteri bulunması rastlanması dışkının bulaştığının ve bağırsak kökenli Salmonella ve Shigella gibi patojenlerin olmasının nedenidir. Bu sebepten dolayı içme ve kullanma sularının yapısında, denizlerin ve göllerin yapısında E.coli ve koliform bakterilerin bulunmaması gerekir. İçme sularındaki yeterli olmayan arıtma, depolama ve

dağıtma esnasında bir kontaminasyon gerçekleşirse koliform bakteri meydana gelebilir. Bu sebepten suyun mikrobiyolojik kalitesi önem taşır.

Robins-Browne (1987), E.coli'nin sularda bulunmasının zararlı organizmaların varlığının olacığını veya kuşların dışkıları ile kirlenebileceğini açıklamıştır.

Zeybek ve Karagöz (2010), Karaman ilinin kırsal bölgelerindeki içme sularının koliform bakteri ve E.coli sayılarının fazla miktarda çıkması sebebiyle standartlara uygun olmadığını saptamışlardır. Kırsal bölgelerdeki köy ve beldelerde, mikrobiyolojik kirin sebebinin suyun yapısındaki uygunsuzluktan kaynaklanığını saptamışlardır. Bu sebepten dolayı kurumların düzenli olarak klorlama yapması gerekir, su depolarının ve içme sularının aksatmadan bakımları ve onarımları yapmaları gerekir ve içme sularına uyumlu formülde olan dezenfektanlar ile dezenfekte etmelilerdir.

Dayıoğlu ve ark. (2004), Kütahya ilinde yer alan bazı içme sularının 2002 yılına ait yapılan çalışmada fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizleri yapılış olan numunelerin bulanıklığına, rengine, kokusuna, tadına, tortusuna, pH'na, sertliğine, sülfatına, klorür, nitrit, amonyak, nitrat ve organik madde miktarına bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda Kütahya ilindeki içme sularının fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri standartlara uygun bulunmuştur.

Kıvanç ve ark.(1996), Eskişehir'deki içme ve kullanma suları bakteriyolojik yönden araştırılmış ve içme sularındaki koliform bakterilerin miktarı ilkbahar mevsiminde, kullanma sularındaki miktarı yaz mevsiminde artmıştır. Ayrıca Nisan'da ve Haziran'da çalışılan numunelerde Streptecoccusa da rastlanmıştır.

Atasoylu ve ark. (2006), Aydın İlindeki bazı içme-kullanma sularının analizini yapmışlardır ve ortalama %17'sinin standartlara uygun olmadığı saptanmıştır.

Kanca (1995), Trabzon ilindeki bazı içme sularının sertlik miktarını araştırmış ve toplam sertlik miktarlarının ortalama 8,20-17,45 Fs civarında, pH miktarlarını ortalama 7,33-7,89 civarında bulmuştur.

Çınar ve ark..(1998), Konya şebeke suyunun kirliliğini araştırmışlardır ve ortalama pH'nı 7,6 klorür sayısını 35 mg/L, organik madde sayısını 0,85 mg/L, sülfat sayısını 64 mg/L, bulanıklığı 1,8 NTU, iletkenliğini 596 µS/cm, nitrat sayısını 2,7 mg/L, nitrit ve amonyak sayısını 0 olarak bulmuşlardır.

Gümüş, N. E.,(2012), Karaman ilini merkezindeki tatlı su çeşmelerinden gelen suların içilebilirliğine ve kalitesine bakmak için alınmış numunelerin fizyolojik ve kimyasal yönden standartlara uygun bulmuştur fakat bakteriyolojik açıdan uygun bulmamıştır.

Zeybek ve Karagöz, (2010); Numan G. (2012), Karaman ilinde yer alan içme sularının kalitesine bakılmıştır ve kırsal bölgede yer alan içme sularında %82,6 oranında koliform bakteriye, %62,2 oranında E.coli'ye ve %37,8 oranında her ikisine de rastlandığı için, sınır değerden yüksek bulunup standartlara uygun bulunmamıştır. Kentsel bölgede yer alan içme sularında ise %23,5'inde koliform bakteriye, %13,7'sinde E.coli'ye ve %9,8'inde her ikisinede rastanlandığı için, sınır değerden yüksek bulunup yine İTASHY'e uygun bulunmamıştır.

Alemdar Süleyman, Kahraman Tahir, Adaoğlu Sema, Alişarlı Mustafa (2009), Bitlis ilinde bulunan bazı içme sularından örnekler alınmış ve mikrobiyolojik analiz yapılmıştır. Çalışma sonucu az miktarda enterokok, koliform anerob bulunmuştur. Örneklerin fiziksel değerleri standartlara uygun bulunmuştur. fakat ortalama pH, Na ve Mg oranları ve E. coli sayıları sonbahar aylarında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yerleşim konumlarının koliform ve E. coli sayısına etkisi yoktur, fakat başka bütün değerlere etkisinin olduğunu bulmuşlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Çalışma Alanı

Araştırılması yapılacak olan doğal kaynak suları sağlık bakanlığı prosedürleri dikkate alınarak Konya ilinin kırsal bölgesinde yer alan Ladik, Kurşunlu ve Sızma beldelerinde bulunan 15 farklı çeşmeden 30 adet numunenin analizi yapılmak üzere toplanmıştır. Doğal kaynak suları, yapısı bozulmamış ve suyun en saf halidir. Bu çalışmada suyun en doğal halinin kimyasal ve bakteriyolojik açısından incelenmesi yapılmıştır.

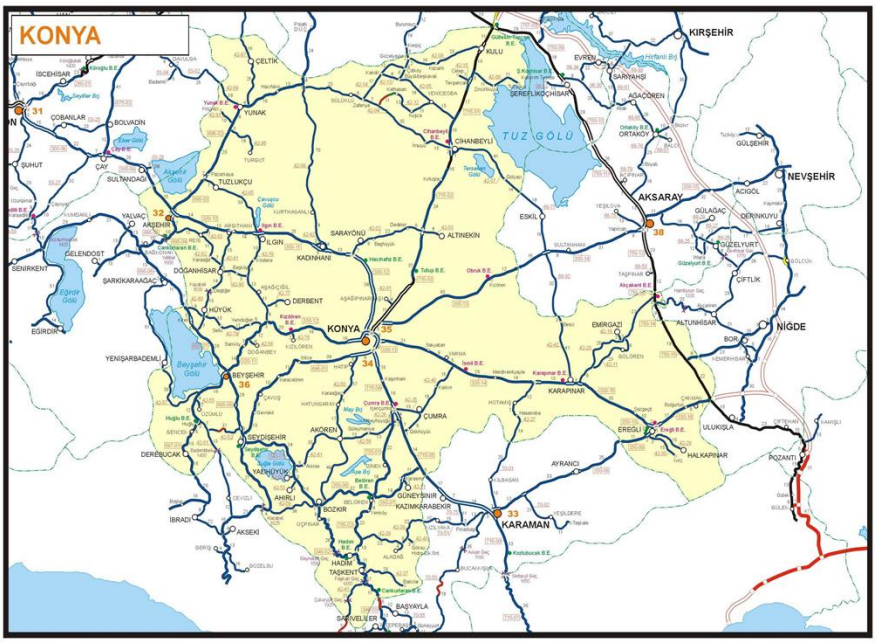
Ladik; Konya iline bağlı olan Sarayönü ilçesinde yer alan bir mahalledir. Sarayönü'ne 7 km uzaklıktadır, Konya'ya ise 40 kilometre uzaklıktadır. Düz bir araziye sahiptir. Numunelerin toplandığı diğer bir arazi ise Kurşunlu Mahallesi'nde yer almaktadır. Kurşunlu mahallesi Konya ilinde yer alan Sarayönü ilçesine bağlıdır. Konya'ya olan uzaklığı ise 45 km'dir. Son alarak çalışılan arazi ise; Sızma Mahallesi'ndedir. Sızma Konya ilinde yer alan Selçuklu ilçesine bağlıdır. Tüm arazilerden alınan örnekler halkın ya da belediyenin kaynağından alınıp her herhangi bir işleme tabii tutulmadan kullanıma sunduğu doğal kaynak sularıdır.

Şekil 3.1.'de örneklerin toplandığı 3 ayrı istasyon verilmiştir.



Şekil 3.1. Konya İli üzerinde örnek alınan istasyonlar

Şekil 3.2.'de Konya ilinin haritası verilmiştir.



Şekil 3.2. Konya ili haritası

Aşağıda numunelerin toplandığı istasyonlarda bulunan çeşmelerin konumları aşağıdaki gibidir.

Çeşme 1: 38°19'52'' K enlemi 32°38'06'' D boylamındadır. Yeşil Bağlar Camii yanı Mihmandar caddesi Ladik/KONYA

Çeşme 2: 38°19'33'' K enlemi 32°38'00'' D boylamındadır. Ladik Mezarlığı karşısı Mihmandar caddesi Ladik/KONYA

Çeşme 3: 38°19'28'' K enlemi 32°38'29'' D boylamındadır. Ladik kanal yanında 150.361. sokak Ladik/Sarayönü/Konya

Çeşme 4: 38°18'87'' K enlemi 32°38'32'' D boylamındadır. DSİ 4. Bölge Müdürlüğü Konya Sarayönü Ladik taşkın Koruma Tesisleri yanı Harman Caddesi 150.313. sokak Ladik/Konya

Çeşme 5: 38°18'65'' K enlemi 32°38'91'' D boylamındadır. Harman Caddesi Saraylı Çeşmesi 150.888. sokak Ladik/Sarayönü/Konya

Çeşme 6: 38°16'32'' K enlemi 32°42'06'' D boylamındadır. Kurşunlu köyü kanal yanı Kurşunlu mahallesi 150.877. sokak Sarayönü/Konya

Çeşme 7: 38°17’75’’ K enlemi 32°42’77’’ D boylamındadır. Orta Camii yanındadır. Konevi Caddesi Kurşunlu Mahallesi 150.584. sokak Sarayönü/Konya

Çeşme 8: 38°18’94’’ K enlemi 32°43’97’’ D boylamındadır. Kurşunlu köyü girişindedir. Konevi Caddesi Yeni İstanbul Caddesi’ne 750 mt. uzaklıktadır. Sarayönü/Konya

Çeşme 9: 38°09’23’’ K enlemi 32°40’55’’ D boylamındadır. Sızma Caddesi Hüyük Sokak 25521. Sokak Sızma/Konya

Çeşme 10: 25.529. sokak Sızma/Konya

Çeşme 11: Sızma Caddesi 50 mt yukarısı Sızma/Konya

Çeşme 12: Sızma Alparslan ortaokulu karşısı Sızma Caddesi Harman Çeşmesi Sızma/Konya

Çeşme 13: Memiş oğlu Ali ve Emine Demirel Hayratı 2010 Şehit Adnan Demir Spor ve Kültr Merkezi karşısındadır. Sızma Caddesi Sızma/Konya

Çeşme 14: H. Sait Müslüm Konuk Çeşmesi 1997 Sızma Caddesi yol kenarındadır. Sızma/Konya

Çeşme 15: Eski Sızma Köyü girişindedir. Yeni İstanbul Caddesi’ne 1 km. mesafededir.Aşağıda numunelerin toplandığı istasyonlarda bulunan 15 adet çeşmenin resimleri verilmiştir;



Görsel 3.1. 1 numaralı çeşme(Ladik)



Görsel 3.2. 2 numaralı çeşme



Görsel 3.3. 3 numaralı çeşme



Görsel 3.4. 4 numaralı çeşme



Görsel 3.5. 5 numaralı çeşme



Görsel 3.6. 6 numaralı çeşme



Görsel 3.7. 7 numaralı çeşme



Görsel 3.8. 8 numaralı çeşme



Görsel 3.9. 9 numaralı çeşme



Görsel 3.10. 10 numaralı çeşme



Görsel 3.11. 11 numaralı çeşme



Görsel 3.12. 12 numaralı çeşme



Görsel 3.13. 13 numaralı çeşme



Görsel 3.14. 14 numaralı çeşme



Görsel 3.15. 15 numaralı çeşme

3.2.Kimyasal Analiz Metodları

3.2.1. pH

pH değeri bir çözeltinin asitlik veya baz olma durumunu gösterir. pH, çoğu zaman cam elektrotlar ile ölçülse de masa üstü ya da taşınabilir cihazlarla da ölçümü yaygındır. Suyun pH değerleri 7 den küçükse asidik 7 den büyük ise bazik olarak kabul edilir. Sağlıklı bir içme suyunun Türk standartlarına göre 7,2 ve 8,5 pH değerleri arasındadır (Anonim, 2005).

3.2.2. İletkenlik

İletkenlik sulu çözeltinin elektriği iletebilmesinin sayısal ölçümdür. Suyun iyon miktarı ile iletkenliği doğru orantılıdır. İletkenliğin birimi Siemens/cm'dir. (S=Siemens=Ohm-1). Saf suların iletkenlik değeri 0.055 µS/cm'dir. Kaliteli bir içme suyunun iletkenlik değeri maksimum 2500 µS/cm'dir (Anonim, 2005).

3.2.3. Çözünmüş Oksijen

Canlıların yaşamı için önemli olan çözünmüş oksijen miktarı azlığı, yüzeysel sulardaki kirliliğin sebebidir. Sulardaki oksijen; havadaki oksijenin basıncına, sulardaki sıcaklığa, ve sulardaki minerallerin konsantrasyon miktarına bağlıdır. 0^{o}C'deki sularda çözünmüş oksijen değeri maksimum 14,63 mg/L, 30 ^{o}C'de ise 7,57 mg/L olmalıdır.

3.2.4. Sıcaklık

Suyun sıcaklığı su içerisinde gazın çözünürlüğünü etkiler. Suyun sıcaklığı daha iyi bir sonuç elde etmek için yerinde ölçülmesi gerekebilir. Kaliteli bir içme suyunun ortalama sıcaklığı 16 ^{o}C civarındadır.

3.2.5. Bulanıklık

Bulanıklık, suya ışığın geçmemesine neden olan katı maddelerden dolayı(kil, silt gibi) meydana gelir. Bu duruma organik veya inorganik maddeler sebep olabilir. İçme suyunun bulanıklık değeri 1 NTU(bulanıklık birimi) geçmemelidir (Akar, 2000) .

Su örneklerinin kimyasal analizinde “ Ph, iletkenlik, çözünmüş oksijen, sıcaklık ve bulanıklık değerlerine bakılmıştır. Ph, iletkenlik, çözünmüş oksijen, sıcaklık değerlerine sağlık prosodürlerine uyulmuş ve arazi ortamında Hach Lange(HQ40d) ph metre ile bakılmış ve sonuçlar not edilmiştir. Bulanıklık tayini için örnekler steril ortamda falkon tüplere alınıp aynı gün içerisinde okul laboratuvarına getirilmiş ve Hach Lange 2100AN markalı türbidümetre ile değerler ölçülüp sonuçlar elde edilmiştir.

3.2.6. Su Örneklerinde Ağır Metal Analizi

Araştırılması yapılacak olan su örnekleri, laboratuar ortamına getirilir ve pH değerine azaltmak için 5 mL derişik nitrik asit ilave ettikten sonra saklanır.

Whatman marka 45 µm cam filtreden (GF/C) geçirilmiştir ve buzdolabında +4^{o}C’ de saklanmıştır. Analiz yapılırken örnekler 25’er ml ölçüsünde falcon tüplerine konulmuştur daha sonrasında metal ölçümleri Agilent 720 marka ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optic Emission Spectrometry) cihazında değerlere bakılmıştır.

Analizi yapılan ağır metaller; As, Cd, Cr, Fe, Mn, Pb, Sr, Be, Co, Cu, Ni, Sb, V elementleridir.



Şekil 3.3. Hach Lange HQ40d çoklu ölçüm cihazı



Şekil 3.4. Hach Lange 2100AN Bulanıklık Cihazı



Şekil 3.5. Agilent 720 ICP-OES Ağır Metal ölçüm cihazı

1.2. Bakteriyolojik Analiz Metodları

Genellikle su numunelerinin analizinde membran filtrasyon yöntemi kullanılır. İçme sularının ve doğal kaynak sularının bakteriyolojik analizinde membran filtrasyon yöntemi yasal yükümlülük olarak kabul edilmektedir. (Anonim, 2005).

Filtrasyon sularda veya gazda istenilmeyen partiküllerin ayrılması işlemidir. Böylelikle istenmeyen partikül ve mikroorganizmalar filtre yüzeyine tutunmuş olurlar.

Membran Filtrasyonda, analizi yapılacak olan numunelerin içerisindeki mikroorganizmalardan daha küçük gözenekleri olan membran filtreden vakum desteği ile süzülme gerçekleşir. Numune içerisindeki bütün mikroorganizmlar filtre yüzüyinde tutunur.

Filtre desteğiyle beraber huni bek alevinden geçirilir ve steril edilir.

Steril membran filtre steril olan bir pens ile koruyucusundan çıkartılır ve filtre destek üstüme yerleştirilir.

Huni yerine yerleştirilir ve çalışılacak örnek huni içerisine konur.

Vakum pompasını çalıştırıp musluk açılır ve filtrasyon işlemi başlatılmış olur.

Filtrasyon işlemi bitince musluk ve pompa kapatılır.

Alevden geçen bir pens ile membran filtre alınıp, analiz yapılacak olan mikroorganizmaya uyumlu besiyerin üzerine yerleştirilir.

Besiyerler uygun sıcaklıkta ve uygun sürede inkübe edilmek üzere inkübatöre kaldırılır. Besiyerler ters çevirilmemelidir.

Genellikle Koliform bakteriler membran altında sarı ya da turuncu renkte koloni oluştururlar. E.coli kolonileri ise en sarı renkte olan kolonilerdir.

4.BULGULAR

4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1 pH tayini

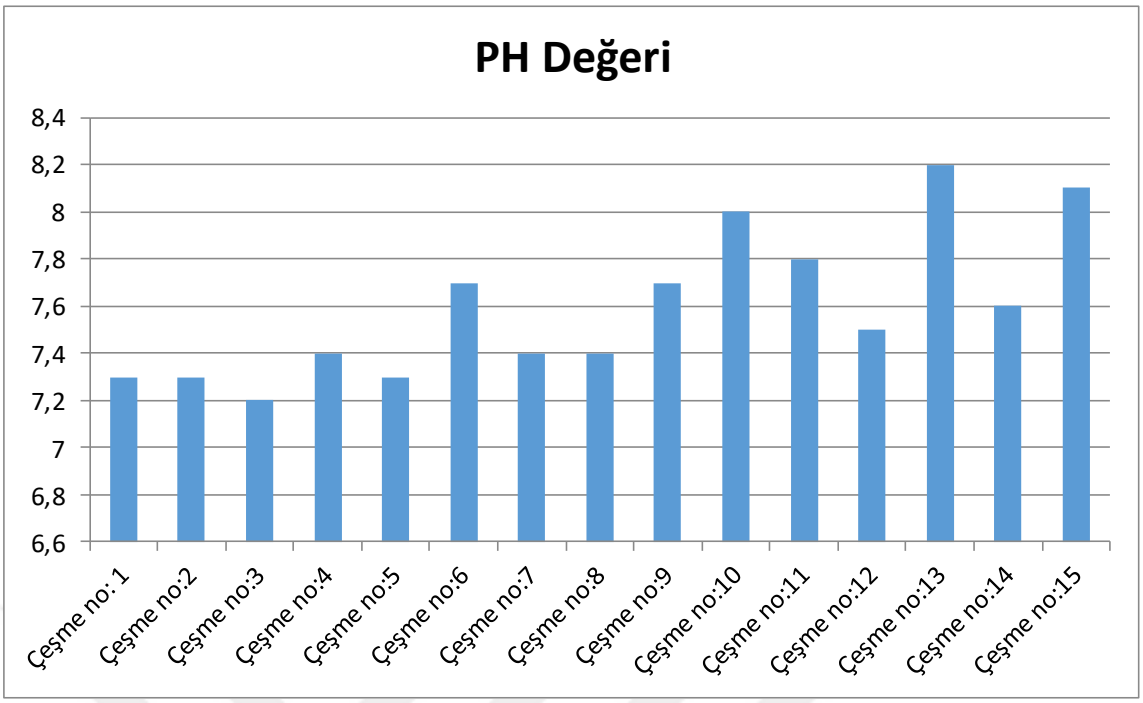
Beldelerdeki belirlenen istasyonlarda en düşük pH değeri 7,1 olarak hesaplanmıştır. En yüksek pH değeri ise 8,2 olarak hesaplanmıştır. İncelemesi yapılan tüm numuneler 7'den büyüktür ve baziktir.

Tüm numunelerin pH seviyesi SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) sınır değerlerini aşmamıştır.

Örneği alınan çeşme sularının pH değerleri çizelge 4.1'de verilmiştir.

NUMUNE NO	ŞUBAT	TEMMUZ	ÖLÇÜLEN DEĞERLERİN ARİTMETİK ORTALAMASI
1	7.1	7,5	7,3
2	7,2	7,4	7,3
3	7,3	7,1	7,2
4	7,6	7,2	7,4
5	7,5	7,1	7,3
6	8,1	7,5	7,8
7	7,7	7,2	7,4
8	7,7	7,1	7,4
9	8.0	7,5	7,7
10	8,1	7,9	8,0
11	7,9	7,7	7,8
12	7,6	7,9	7,7
13	8,2	8,2	8,2
14	8,2	7,1	7,6
15	8,2	7,8	8,0
MİNİMUM	7,1	7,1	7,1
MAKSİMUM	8,2	8,2	8,2

Çizelge 4.1. Çeşme sularının aylık ortalama pH değerleri



Şekil 4.1. Çeşme sularının ortalama pH miktarı

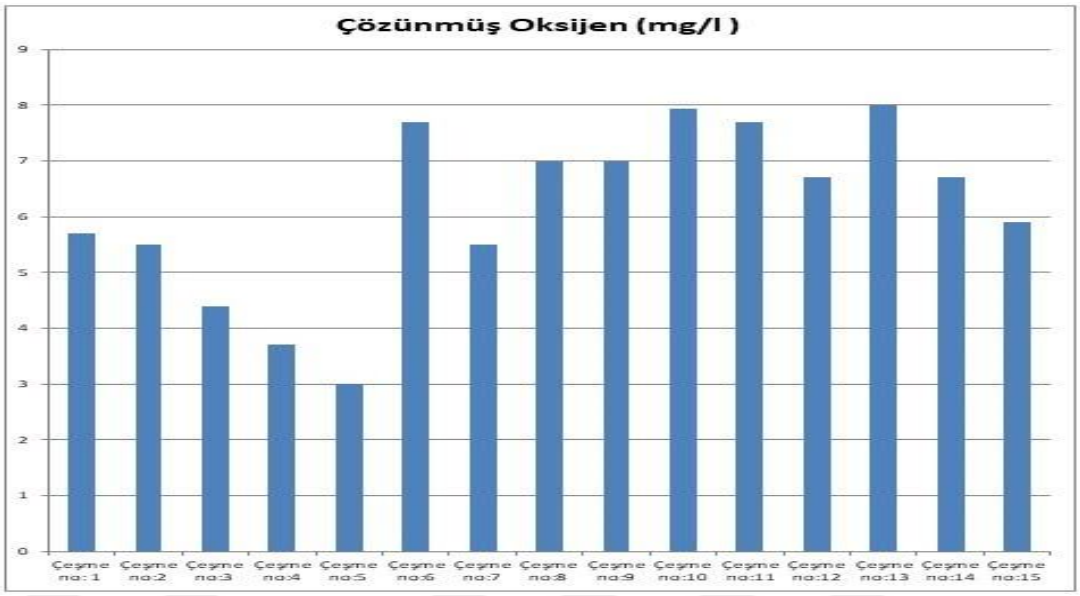
4.1.2 Çözünmüş Oksijen

Toplanan numunelerden çözünmüş oksijen değeri en düşük 3.4 mg/L ile 3.çeşmede görülmüştür. En yüksek değer ise; 8.48 mg/L ile 11. çeşmede görülmüştür. Tüm numunelerin çözünmüş oksijen seviyesi SKKY(2008) uygun bulunmuştur.

Örneği alınan çeşme sularının çözünmüş oksijen miktarı çizelge 4.2.'de verilmiştir.

NUMUNE NO	ŞUBAT	TEMMUZ	ÖLÇÜLEN DEĞERLERİN ARİTMETİK ORTALAMASI
1	6.47	5.07	5.77
2	6.92	4.15	5.5
3	5.5	3.4	4.4
4	4.1	3.34	3.72
5	3.62	2.38	3
6	8.42	7.08	7.75
7	5.2	3.9	4.55
8	7.72	6.37	7.0
9	7.72	6.38	7.0
10	8.32	7.56	7.94
11	8.48	7.01	7.7
12	7.09	6.49	6.79
13	8.07	8.07	8.07
14	8.12	5.46	6.79
15	6.02	5.89	5.95
MİNİMUM	4.1	3.4	3.75
MAKSİMUM	8.48	8.07	8.27

Çizelge 4.2. Çeşme sularının aylık ortalama çözünmüş oksijen değerleri(mg/L)



Şekil 4.2. Çeşme sularının ortalama çözünmüş oksijen değerleri(mg/L)

4.1.3. İletkenlik

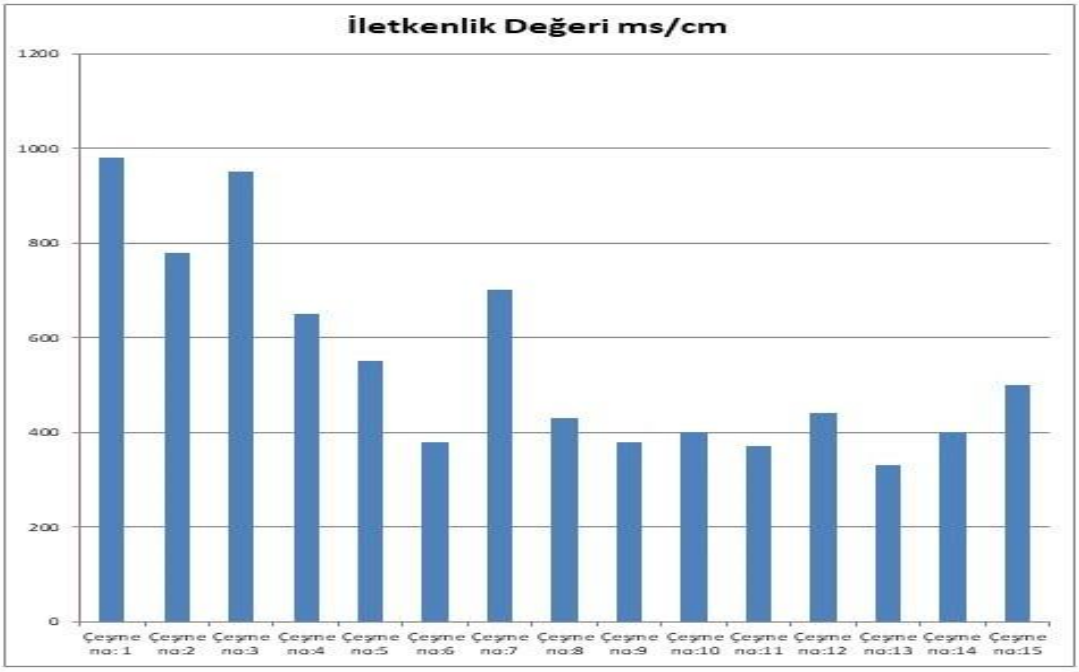
Beldelerden topladığımız su numunelerinin iletkenlik değeri en yüksek ölçülen 3 numaralı çeşmeden alınan örnekte olup 1179 µS/cm, en düşük değer ise; 13 numaralı çeşmeden alınan örnekte olup 307 µS/cm olarak tespit edilmiştir.

Tüm numunelerin iletkenlik seviyesi sağlık standartlarında yer alan maksimum değer olan 2500 µS/cm sınır değerini aşmamıştır. SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005)uygundur.

Örneği alınan çeşme sularının iletkenlik miktarları çizelge 4.3.'de verilmiştir.

NUMUNE NO	ŞUBAT	TEMMUZ	ÖLÇÜLEN DEĞERLERİN ARİTMETİK ORTALAMASI
1	988	1011	999
2	739	836	787
3	790	1179	984
4	619	705	662
5	536	543	539
6	358	380	369
7	618	660	639
8	438	459	448
9	326	331	328
10	424	347	385
11	317	321	319
12	402	414	408
13	307	307	307
14	314	474	394
15	482	498	490
MİNİMUM	307	307	307
MAKSİMUM	988	1179	1088

Çizelge 4.3. Çeşme sularının aylık ortalama iletkenlik değerleri (µS/cm)



Şekil 4.3. Çeşme sularının ortalama iletkenlik değerleri(µS/cm)

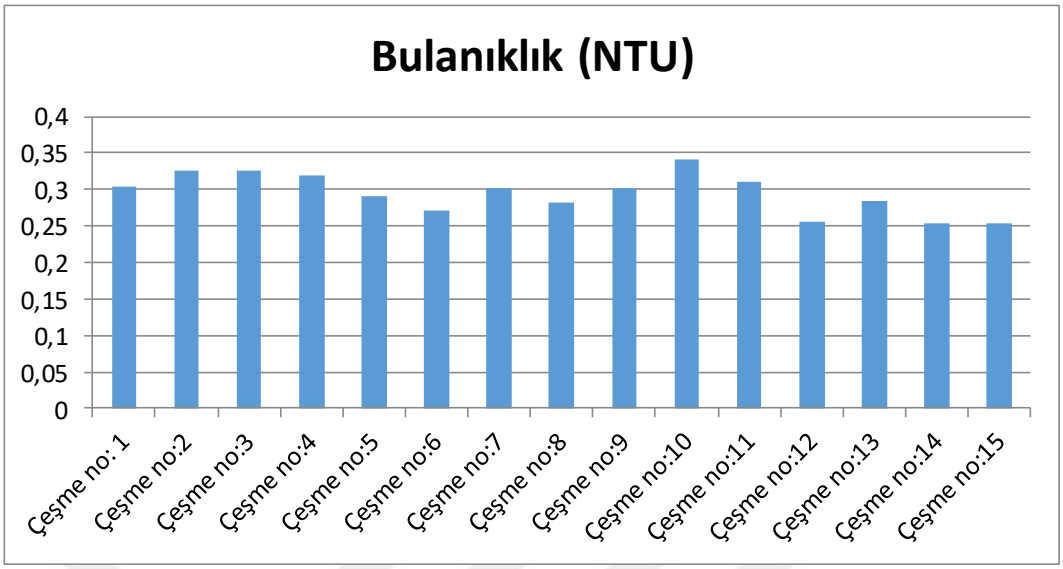
4.1.4.Bulanıklık

Beldelerden toplanan numunelerin arasında en düşük bulanıklık değere sahip olan çeşme 0,213 NTU ile Sızma'da yer alan 14 numaralı çeşmedir. En yüksek bulanıklık değeri ise 0,354 NTU ile Sızma 'da yer alan 10 numaralı çeşmedir. Tüm örnekler 1 NTU altındadır. SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) standartlarına uygundur.

Örneği alınan çeşme sularının bulanıklık değerleri çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Numune No	Şubat	Temmuz	Ölçülen Deeğerlerin Aritmetik ortalaması	
1	0,308	0,3	0,304	
2	0,345	0,305	0,325	
3	0,33	0,32	0,325	
4	0,332	0,306	0,319	
5	0,295	0,287	0,291	
6	0,278	0,265	0,271	
7	0,31	0,295	0,302	
8	0,298	0,268	0,283	
9	0,304	0,299	0,301	
10	0,354	0,33	0,342	
11	0,32	0,3	0,31	
12	0,267	0,243	0,255	
13	0,34	0,23	0,285	
14	0,296	0,213	0,253	
15	0,267	0,234	0,25	
Minimum	0,267	0,213	0,24	
Maksimum	0,345	0,33	0,33	

Çizelge 4.4. Çeşme sularının aylık bulanıklık değerleri(NTU)



Şekil 4.4 Çeşme sularının ortalama bulanıklık değerleri(NTU)

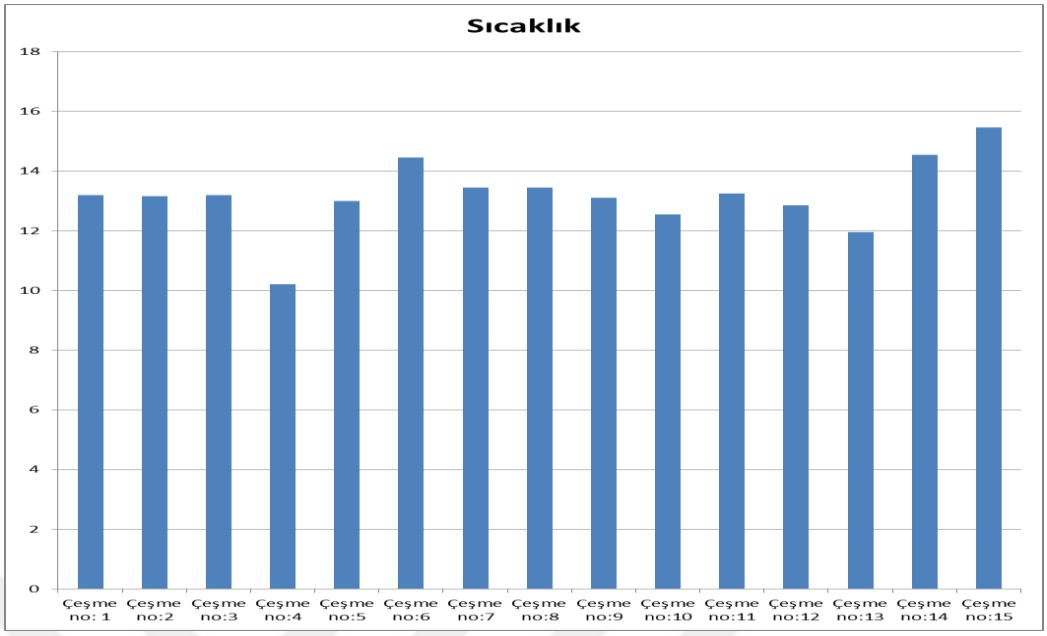
4.1.5. Sıcaklık

Beldelerden toplanan numunelerin arasında şubat ayında en düşük sıcaklık ölçülen çeşme 7,2^{0}C ile 6 numaralı çeşme, en yüksek sıcaklık ölçülen çeşme ise; 12,3^{0}C ile 3 numaralı çeşmedir. Temmuz ayında ölçülen sıcaklık değerlerinde en düşük değer 15,6^{0}C ile 1, 2, 4 numaralı çeşmeler, en yüksek değer ise; 21,7^{0}C ile 6 numaralı çeşmedir.

Örneği alınan çeşme sularının sıcaklık değerleri çizelge 4.5.'de verilmiştir.

NUMUNE NO	ŞUBAT	TEMMUZ	ÖLÇÜLEN DEĞERLERİN ARİTMETİK ORTALAMASI
1	10,8	15,6	13,2
2	10,7	15,6	13,15
3	12,3	14,7	13,2
4	10,8	15,6	13,2
5	9,9	14,7	13
6	7,2	15,6	14,45
7	7,4	16,2	13,45
8	8,1	21,7	13,45
9	9,3	19,5	13,1
10	7,6	18,8	12,55
11	9,9	16,6	13,25
12	8,8	16,9	12,85
13	8,2	15,7	11,95
14	8,4	20,7	14,55
15	9,2	21,7	15,45
MİNİMUM	7,2	14,7	10,95
MAKSİMUM	12,3	21,7	17

Çizelge 4.5. Çeşme sularının aylık ortalama sıcaklık değerleri(^{0}C)



Şekil 4.5. Çeşme sularının ortalama sıcaklık değerleri (^{0}C)

4.1.6.Ağır Metal Analiz Sonuçları

Konya ilinde yer alan Ladik, Kurşunlu ve Sızma beldelerinden Şubat (1.arazi) ve Temmuz (2.arazi) aylarında toplanan 15 farklı çeşmeden 30 adet numunenin Arsenik, Bakır, Berilyum, Stronsiyum, Vanadyum, Antimon, Demir, Krom, Kadmiyum, Kobalt, Mangan, Kurşun ve Nikel elementlerinin seviyeleri ICH-OES yöntemi ile analiz edilmiştir ve sonuçlar Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), insani tüketim amaçlı suların standartları (TS-266), WHO (Dünya Sağlık Örgütü) ve EC (Avrupa Birliği) kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Analizi yapılan ağır metallerin sonuç değerleri Çizelge 4.6-19'da verilmiştir.

Laboratuvar ortamında kullanılan cihazda çıkan sonucun değeri <0.01 ppm olanlar tespit edilememiştir.

Suda Arsenik Miktarı

Yapılan analizler sonucunda tespit edilen arsenik seviyesi <0,01'den küçük olduğu için hiçbir numunede tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.6.'da arsenik elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalga	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 2	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 3	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 4	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 5	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 6	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 7	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 8	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 9	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 10	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 11	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 12	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 13	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 14	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm
Sample 15	As 228.812	<0,01	<0,01	ppm

Çizelge 4.6. Çeşme sularında tespit edilen Arsenik elementinin analiz sonuçlar

Suda Kadmiyum Miktarı

Kadmiyum seviyesi en yüksek 0,8 ppm değer ile Sızma beldesinde yer alan 15 numaralı çeşme suyunda Şubat ayında yapılan analiz sonucunda tespit edilmiştir. Temmuz ayında bu seviye düşmüş ve 0,2 ppm olarak tespit edilmiştir. En düşük kadmiyum seviyesi ise 0,11 ppm değer ile 3 numaralı çeşme suyunda tespit edilmiştir. Şubat ayında ise tespit edilememiştir. 9 ve 11 numaralı çeşme sularından alınan örneklerde Şubat ayında, 3, 7, 13 numaralı çeşme sularından alınan örneklerde ise Temmuz ayında kadmiyum tespit edilmiştir. 1, 4, 12 ve 15 numaralı çeşme sularından alınan örneklerde Şubat ve Temmuz ayında kadmiyum tespit edilmiştir. 2, 5, 6, 10, 14 numaralı çeşme sularında ise kadmiyum seviyesi <0,01'den küçük olduğu için tespit edilememiştir.

1, 4, 12 ve 15 numaralı çeşme sularında her iki ayda da kadmiyum seviyesi SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır

3, 7, 13 numaralı çeşme sularında Şubat ayında yapılan analizlerde kadmiyum tespit edilememiştir. Fakat Temmuz ayında yapılan analizlerde kadmiyum seviyesi bu kriterleri aşmıştır.

9 ve 11 numaralı çeşmelerde Temmuz ayında yapılan analizlerde kadmiyum tespit edilememiştir. Fakat Şubat ayında yapılan analizlerde kadmiyum seviyesi bu kriterleri aşmıştır.

Çizelge 4.7.'de kadmiyum elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalga	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Cd 214.439	0,56137317	0,2546	ppm
Sample 2	Cd 214.439	<0,01	<0,01	ppm
Sample 3	Cd 214.439	<0,01	0,1193	ppm
Sample 4	Cd 214.439	0,51271266	0,3025	ppm
Sample 5	Cd 214.439	<0,01	<0,01	ppm
Sample 6	Cd 214.439	<0,01	<0,01	ppm
Sample 7	Cd 214.439	<0,01	0,249	ppm
Sample 8	Cd 214.439	<0,01	<0,01	ppm
Sample 9	Cd 214.439	0,62506676	<0,01	ppm
Sample 10	Cd 214.439	<0,01	<0,01	ppm
Sample 11	Cd 214.439	0,48174667	<0,01	ppm
Sample 12	Cd 214.439	0,15697159	0,1425	ppm
Sample 13	Cd 214.439	<0,01	0,1588	ppm
Sample 14	Cd 214.439	<0,01	<0,01	ppm
Sample 15	Cd 214.439	0,80055934	0,2075	ppm

Çizelge 4.7. Çeşme sularında tespit edilen Kadmiyum elementinin analiz sonuçları

Suda Krom Miktarı

Yapılan analizler sonucunda tespit edilen krom seviyesi <0,01'den küçük olduğu için hiçbir numunede tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.8.'de krom elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalga	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 2	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 3	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 4	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 5	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 6	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 7	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 8	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 9	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 10	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 11	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 12	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 13	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 14	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm
Sample 15	Cr 205.560	<0,01	<0,01	ppm

Çizelge 4.8. Çeşme sularında tespit edilen Krom elementinin analiz sonuçları

Suda Demir Miktarı

Yapılan analizler sonucunda tespit edilen demir seviyesi <0,01'den küçük olduğu için hiçbir numunede tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.9.'da demir elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalga	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 2	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 3	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 4	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 5	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 6	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 7	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 8	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 9	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 10	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 11	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 12	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 13	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 14	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm
Sample 15	Fe 238.204	<0,01	<0,01	ppm

Çizelge 4.9. Çeşme sularında tespit edilen Demir elementinin analiz sonuçları

Suda Mangan Miktarı

Suda en yüksek mangan seviyesi Ladik beldesinde yer alan 4 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında yapılan analiz sonucunda 0,6 ppm olarak tespit edilmiştir. Şubat ayında yapılan analizde mangan seviyesi Temmuz ayından daha az seviyededir. Yine Ladik beldesinde yer alan 5 numaralı çeşme suyunda ise Mangan seviyesi Şubat ayında <0,01'den küçük olduğu için tespit edilememiştir. Temmuz ayında yapılan analizde mangan seviyesi 0,1 ppm olarak tespit edilmiştir. Mangan seviyesi en düşük 4 numaralı çeşme suyunda Şubat ayında 0,03 ppm olarak tespit edilmiştir. Diğer çeşme sularından alınan numunelerin hiçbirinde mangan tespit edilememiştir.

5 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında mangan tespit edilmiştir fakat bu miktar SKKY(2008) uygun EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır.

4 numaralı çeşme suyunda her iki ayda da tespit edilen Mangan seviyesi SKKY(2008) uygundur. Fakat Temmuz ayında tespit edilen Mangan seviyesi EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır. Şubat ayında tespit edilen mangan seviyesi EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmamıştır.

Çizelge 4.10.'da mangan elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalga	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 2	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 3	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 4	Mn 257.610	0,03213588	0,67	ppm
Sample 5	Mn 257.610	<0,01	0,184	ppm
Sample 6	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 7	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 8	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 9	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 10	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 11	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 12	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 13	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 14	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm
Sample 15	Mn 257.610	<0,01	<0,01	ppm

Çizelge 4.10. Çeşme sularında tespit edilen Mangan elementinin analiz sonuçları

Suda Kurşun Miktarı

Suda en yüksek kurşun seviyesi Şubat ayında yapılan analiz sonucunda Kurşunlu beldesinde yer alan 8 numaralı çeşme suyunda 0,6 ppm olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayında ise bu seviye düşmüş ve 0,3 ppm olarak tespit edilmiştir. Kurşun seviyesi en düşük 0,1 ppm olarak 1 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında yapılan analiz sonucu tespit edilmiştir. Şubat ayında ise bu seviye <0,01'den küçük olduğu için tespit edilememiştir. 7 numaralı çeşmede şubat ayında, 1 ve 12 numaralı çeşmede Temmuz ayında, 15 numaralı çeşme suyunda ise her iki inceleme sonucunda kurşun tespit edilmiştir. Diğer çeşme sularında yapılan iki analiz sonucunda da kurşun seviyesi <0,01'den küçük olduğu için tespit edilememiştir.

8 ve 15 numaralı çeşme suyunda her iki ayda da kurşun seviyesi SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005)kriterlerini aşmıştır.

1 ve 12 numaralı çeşme sularında Şubat ayında yapılan analizlerde kurşun tespit edilememiştir. Fakat Temmuz ayında yapılan analizlerde kurşun seviyesi bu kriterleri aşmıştır.

7 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında yapılan analizlerde kurşun tespit edilememiştir Fakat Şubat ayında yapılan analizlerde kurşun seviyesi bu kriterleri aşmıştır.

Çizelge 4.11.'de kurşun elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalga	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Pb 220.353	<0,01	0,1149	ppm
Sample 2	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 3	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 4	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 5	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 6	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 7	Pb 220.353	0,85967755	<0,01	ppm
Sample 8	Pb 220.353	3,1549108	0,37269	ppm

Sample 9	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 10	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 11	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 12	Pb 220.353	<0,01	0,28	ppm
Sample 13	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 14	Pb 220.353	<0,01	<0,01	ppm
Sample 15	Pb 220.353	0,32768258	0,248	ppm

Çizelge 4.11. Çeşme sularında tespit edilen Kurşun elementinin analiz sonuçları

Suda Stronsiyum Miktarı

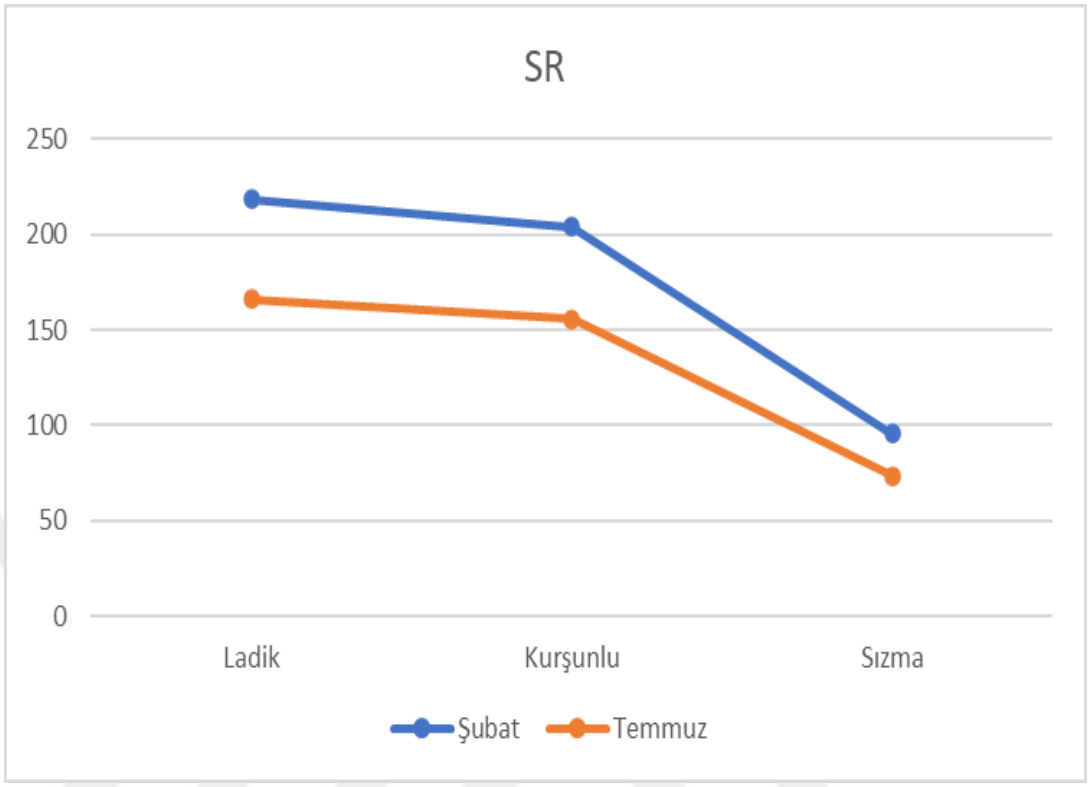
Stronsiyum elementi tüm numunelerde her iki ayda da tespit edilmiştir. Suda en yüksek stronsiyum seviyesi Şubat ayında yapılan analiz sonucunda Kurşunlu beldesinde yer alan 8 numaralı çeşme suyunda 309,06 ppm olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayında bu seviye düşmüş 235,74 ppm olarak tespit edilmiştir. Suda en düşük stronsiyum seviyesi ise 38,74 ppm olarak Sızma'da yer alan 14 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında tespit edilmiştir. Şubat ayında ise bu değer daha yüksek olup 49,8 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12.'de stronsiyum elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalga	1. arazi	2. arazi	
Sample 1	Sr 407.771	245,237564	186,3438	**Birim**
Sample 2	Sr 407.771	244,443649	185,5262	ppm
Sample 3	Sr 407.771	252,484787	192,868	ppm
Sample 4	Sr 407.771	171,980026	130,5681	ppm
Sample 5	Sr 407.771	177,619797	135,7403	ppm
Sample 6	Sr 407.771	78,8736801	60,47091	ppm
Sample 7	Sr 407.771	223,767654	170,8209	ppm
Sample 8	Sr 407.771	309,069122	235,7444	ppm
Sample 9	Sr 407.771	84,4537888	65,04401	ppm
Sample 10	Sr 407.771	82,6920395	63,32488	ppm
Sample 11	Sr 407.771	79,6647797	61,86013	ppm
Sample 12	Sr 407.771	133,274048	101,8029	ppm
Sample 13	Sr 407.771	74,4951324	57,79213	ppm
Sample 14	Sr 407.771	49,8763275	38,7404	ppm
Sample 15	Sr 407.771	164,273575	126,1935	ppm

Çizelge 4.12. Çeşme sularında tespit edilen Stronsiyum elementinin analiz sonuçları

Örnek alınan numunelerin Sr seviyesi aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Sr seviyesinin aylara göre ortalamam değeri

Suda Berilyum Miktarı

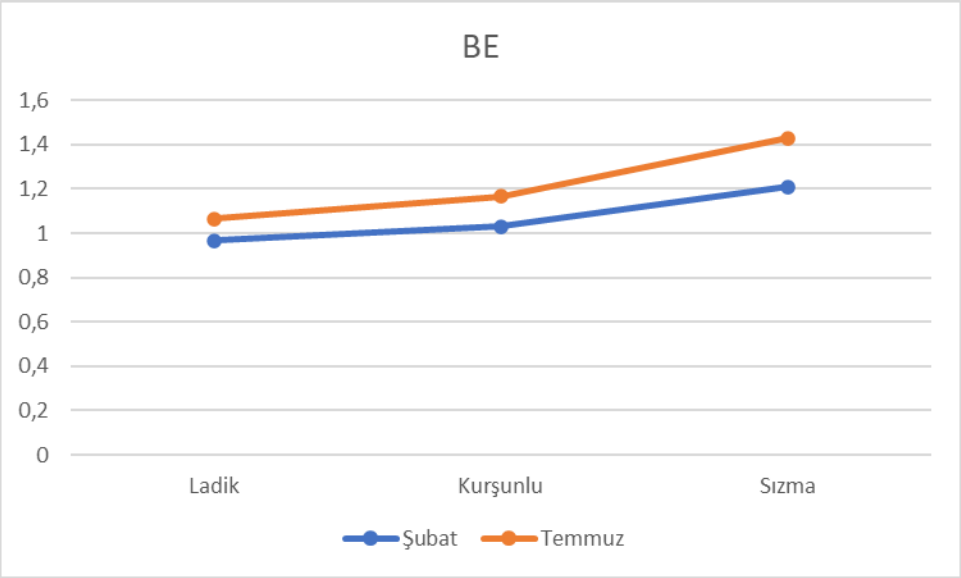
Berilyum elementi yapılan analizler sonucu tüm numunelerde her iki ayda da tespit edilmiştir. Suda en yüksek Berilyum seviyesi Temmuz ayında yapılan analiz sonucunda Sızma beldesinde yer alan 14 numaralı çeşme suyunda 1,519 ppm olarak tespit edilmiştir. Şubat ayında yapılan analizde ise bu seviye daha düşük olup 1,28 ppm olarak tespit edilmiştir. Yine bu değere en yakın ölçüm 13 numaralı çeşme suyunda 1,516 ppm olarak tespit edilmiştir. Berilyum seviyesi en düşük 1,05 ppm ile Ladik beldesinde yer alan 2 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13.'de berilyum elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalg:	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Be 313.042	0,942814767	0,99391406	ppm
Sample 2	Be 313.042	0,945995867	1,05570532	ppm
Sample 3	Be 313.042	0,980159461	1,07683057	ppm
Sample 4	Be 313.042	0,948187172	1,04732983	ppm
Sample 5	Be 313.042	1,019687772	1,15989746	ppm
Sample 6	Be 313.042	1,052298427	1,20505054	ppm
Sample 7	Be 313.042	1,019573092	1,17071436	ppm
Sample 8	Be 313.042	1,020325184	1,12605688	ppm
Sample 9	Be 313.042	1,143322349	1,36161865	ppm
Sample 10	Be 313.042	1,152594566	1,34981689	ppm
Sample 11	Be 313.042	1,159127593	1,35084521	ppm
Sample 12	Be 313.042	1,221226335	1,43107153	ppm
Sample 13	Be 313.042	1,246611834	1,51670874	ppm
Sample 14	Be 313.042	1,289003372	1,51933667	ppm
Sample 15	Be 313.042	1,256338954	1,49209497	ppm

Çizelge 4.13. Çeşme sularında tespit edilen Berilyum elementinin analiz sonuçları

Örnek alınan numunelerin aylık ortalama Be seviyeleri aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Be seviyesinin aylara göre ortalama değeri

Suda Kobalt Miktarı

Suda en yüksek kobalt seviyesi Şubat ayında yapılan analiz sonucunda Sızma beldesinde yer alan 9 numaralı çeşme suyunda 1,77 ppm olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayında ise bu oranda bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. Kobalt seviyesi en düşük 15 numaralı çeşme suyunda temmuz ayında 0,12 ppm olarak tespit edilmiştir. Şubat ayında bu değer <0,01 ppm 'den küçük olduğu için tespit edilememiştir. 2, 3, 10, 13 ve 14 numaralı çeşme sularında her analiz sonucunda da kobalt tespit edilmemiştir. 11 ve 15 numaralı çeşme sularında Şubat ayında yapılan analizlerde kobalt tespit edilememiş, Temmuz ayında yapılan analizlerde tespit edilmiştir.

8 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında yapılan analizlerdeki kobalt seviyesi SKKY(2008) uygundur fakat Şubat ayında yapılan analizlerde kobalt seviyesi SKKY(2008) uygun değildir.

11 ve 15 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında yapılan analizlerdeki kobalt seviyesi SKKY(2008) uygundur. Şubat ayında yapılan analizlerde ise kobalt elementi tespit edilememiştir.

1, 4, 5, 6, 7, 9, 12 numaralı çeşme sularında kobalt seviyesi her iki ayda da yapılan analizlerde SKKY(2008) kriterlerini aşmıştır.

Çizelge 4.14.'de kobalt elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalg	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Co 228.615	1,095297575	0,29674683	ppm
Sample 2	Co 228.615	<0,01	<0,01	ppm
Sample 3	Co 228.615	<0,01	<0,01	ppm
Sample 4	Co 228.615	1,066560149	0,26838043	ppm
Sample 5	Co 228.615	0,883844137	0,2797699	ppm
Sample 6	Co 228.615	1,019302487	0,2352536	ppm
Sample 7	Co 228.615	0,649282277	0,24907074	ppm
Sample 8	Co 228.615	0,719212949	0,15692413	ppm
Sample 9	Co 228.615	1,776584625	0,3784491	ppm
Sample 10	Co 228.615	<0,01	<0,01	ppm
Sample 11	Co 228.615	<0,01	0,19709778	ppm
Sample 12	Co 228.615	0,612526596	0,30111481	ppm
Sample 13	Co 228.615	<0,01	<0,01	ppm
Sample 14	Co 228.615	<0,01	<0,01	ppm
Sample 15	Co 228.615	<0,01	0,12306274	ppm

Çizelge 4.14. Çeşme sularında tespit edilen Kobalt elementinin analiz sonuçları

Suda Bakır Miktarı

Suda en yüksek bakır seviyesi Temmuz ayında yapılan analiz sonucunda Sızma beldesinde yer alan 13 numaralı çeşme suyunda 9,5 ppm olarak tespit edilmiştir. Şubat ayında yapılan analizde ise bu oran daha düşük olup 0,73 olarak tespit edilmiştir ve bakır seviyesi en düşük olan numunedir. 14 ve 15 numaralı çeşme sularında Temmuz ayında yapılan analizler sonucunda bakır seviyeleri sırasıyla 8,2 ppm ve 7,7 ppm olarak tespit edilmiştir. Her iki çeşme suyunda da Şubat ayında yapılan analizler sonucunda bakır elementi tespit edilememiştir. Diğer çeşme sularından alınan örneklerde ise bakır elementi seviyesi <0,01'den küçük olduğu için tespit edilememiştir.

13 numaralı çeşme suyunda bakır seviyesi SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini her iki ayda da aşmıştır.

14, 15 numaralı çeşme suyunda Şubat ayında yapılan analizlerde bakır tespit edilememiştir. Fakat Temmuz ayında yapılan analizlerde bakır seviyesi bu kriterleri aşmıştır.

Çizelge 4.15.'de bakır elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalg	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 2	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 3	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 4	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 5	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 6	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 7	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 8	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 9	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 10	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 11	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 12	Cu 324.754	<0,01	<0,01	ppm
Sample 13	Cu 324.754	0,734224319	9,54530029	ppm
Sample 14	Cu 324.754	<0,01	8,21660034	ppm
Sample 15	Cu 324.754	<0,01	7,79919678	ppm

Çizelge 4.15. Çeşme sularında tespit edilen Bakır elementinin analiz sonuçları

Suda Nikel Miktarı

Suda en yüksek nikel seviyesi Şubat ayında yapılan analiz sonucunda Sızma beldesinde yer alan 14 numaralı çeşme suyunda 2,96 ppm olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayında ise bu seviye düşmüş ve 0,27 ppm olarak tespit edilmiştir. En düşük nikel seviyesi Kurşunlu beldesinde yer alan 7 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında 0,03 ppm olarak tespit edilmiştir. Şubat ayında bu değer o ppm olarak tespit edilmiştir. 2 ve 3 numaralı çeşme sularında Şubat ayında yapılan analizlerde nikel elementi tespit edilememiştir. Fakat Temmuz ayında yapılan analizlerde tespit edilmiştir. 13 numaralı çeşmede Temmuz ayında yapılan analizlerde nikel elementi tespit edilememiştir. Fakat Şubat ayında tespit edilmiştir. Ladik beldesinde yer alan 1 numaralı çeşme suyunda her iki inceleme sonucunda nikel elementi tespit edilememiştir.

1 numaralı çeşme suyunda nikel seviyesi her iki ayda da SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerine uygundur.

4, 6, 7, 9, 10, 11, 12 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında yapılan analizlerdeki nikel seviyesi SKKY' ye uygundur fakat EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005)kriterlerini her iki ayda da aşmıştır.

2 ve 3 numaralı çeşme suyunda Şubat ayında yapılan analizlerde nikel tespit edilememiştir. Fakat Temmuz ayında yapılan analizlerde nikel seviyesi bu kriterleri aşmıştır.

13 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında yapılan analizlerde nikel tespit edilememiştir. Fakat Şubat ayında yapılan analizlerde nikel seviyesi bu kriterleri aşmıştır.

Çizelge 4.17.'de nikel elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalg	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Ni 221.648	<0,01	<0,01	ppm
Sample 2	Ni 221.648	<0,01	0,34007713	ppm
Sample 3	Ni 221.648	<0,01	0,20942612	ppm
Sample 4	Ni 221.648	0	0,17637405	ppm
Sample 5	Ni 221.648	1,409068108	0,09773895	ppm
Sample 6	Ni 221.648	0	0,05603668	ppm
Sample 7	Ni 221.648	0	0,0366246	ppm
Sample 8	Ni 221.648	0,646876514	0,22783783	ppm
Sample 9	Ni 221.648	0,985314667	0,17096634	ppm
Sample 10	Ni 221.648	1,413742661	0,17643501	ppm
Sample 11	Ni 221.648	0	0,15183685	ppm
Sample 12	Ni 221.648	0	0,07619865	ppm
Sample 13	Ni 221.648	0,590028584	<0,01	ppm
Sample 14	Ni 221.648	2,962538004	0,27330658	ppm
Sample 15	Ni 221.648	0	0,33600883	ppm

Çizelge 4.16. Çeşme sularında tespit edilen Nikel elementinin analiz sonuçları

Suda Antimon Miktarı

Suda en yüksek antimon seviyesi Şubat ayında yapılan analiz sonucunda Kurşunlu beldesinde yer alan 7 numaralı çeşme suyunda 16,5 ppm olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayında ise bu değer düşmüş ve 0,6 ppm olarak tespit edilmiştir. En düşük antimon seviyesi 15 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında 0,29 ppm olarak tespit edilmiştir. Şubat ayında bu değer 3,1 ppm olarak tespit edilmiştir. 1 numaralı çeşme suyunda Şubat ayında yapılan analizlerde antimon elementi tespit edilememiştir. Fakat Temmuz ayında tespit edilmiştir. 3, 4, 5, 8, 9, 10 ve 11 numaralı çeşme suyunda antimon seviyesi <0,01'den küçük olduğu için tespit edilememiştir. Diğer çeşmelerde her iki ayda da antimon tespit edilmiştir.

2, 6, 7, 12, 13, 14, 15 numaralı çeşme suyunda her iki ayda da antimon seviyesi SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır.

1 numaralı çeşme suyunda Şubat ayında yapılan analizlerde antimon tespit edilememiştir. Fakat Temmuz ayında yapılan analizlerde antimon seviyesi bu kriterleri aşmıştır.

Çizelge 4.17.'de antimon elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalg	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	Sb 206.834	<0,01	0,5181316	ppm
Sample 2	Sb 206.834	6,591730118	0,30006012	ppm
Sample 3	Sb 206.834	<0,01	<0,01	ppm
Sample 4	Sb 206.834	<0,01	<0,01	ppm
Sample 5	Sb 206.834	<0,01	<0,01	ppm
Sample 6	Sb 206.834	4,543676376	0,31243195	ppm
Sample 7	Sb 206.834	16,59257317	0,6019577	ppm
Sample 8	Sb 206.834	<0,01	<0,01	ppm
Sample 9	Sb 206.834	<0,01	<0,01	ppm
Sample 10	Sb 206.834	<0,01	<0,01	ppm
Sample 11	Sb 206.834	<0,01	<0,01	ppm
Sample 12	Sb 206.834	14,17388535	0,45451279	ppm
Sample 13	Sb 206.834	12,95136356	0,50615295	ppm
Sample 14	Sb 206.834	7,508953094	0,37442322	ppm
Sample 15	Sb 206.834	3,15348053	0,29150177	ppm

Çizelge 4.17. Çeşme sularında tespit edilen Antimon elementinin analiz sonuçları

Suda Vanadyum Miktarı

Suda en yüksek vanadyum seviyesi Şubat ayında yapılan analiz sonucunda Ladik beldesinde yer alan 3 numaralı çeşme suyunda 1,6 ppm olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayında ise bu değer düşmüş ve 0,6 ppm olarak tespit edilmiştir. En düşük vanadyum seviyesi 7 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında 0,11 ppm olarak tespit edilmiştir. Şubat ayında ise tespit edilememiştir. 4, 6-9, 11 numaralı çeşme suyunda Şubat ayında yapılan analizlerde vanadyum tespit edilememiştir. Fakat Temmuz ayında tespit edilmiştir. 1-3, 5, 10, 12-15 numaralı çeşme suyunda her iki ayda da vanadyum tespit edilmiştir.

1-3, 5, 10, 12-15 numaralı çeşme suyunda her iki ayda da vanadyum seviyesi WHO(2011) kriterlerini aşmıştır.

4, 6-9, 11 numaralı çeşme suyunda Temmuz ayında yapılan analizlerde vanadyum seviyesi WHO(2011) kriterlerini aşmıştır.

Çizelge 4.18.'da vanadyum elementinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

	Element/ dalg	1. arazi	2. arazi	Birim
Sample 1	V 292.401	1,251305938	0,61986145	ppm
Sample 2	V 292.401	0,365903348	0,28409546	ppm
Sample 3	V 292.401	1,668709397	0,67959412	ppm
Sample 4	V 292.401	<0,01	0,34106934	ppm
Sample 5	V 292.401	0	0,35475342	ppm
Sample 6	V 292.401	<0,01	0,2731311	ppm
Sample 7	V 292.401	<0,01	0,1178833	ppm
Sample 8	V 292.401	<0,01	0,58443115	ppm
Sample 9	V 292.401	<0,01	0,29219116	ppm
Sample 10	V 292.401	0,640573919	0,37618774	ppm
Sample 11	V 292.401	<0,01	0,14096558	ppm
Sample 12	V 292.401	0,279372483	0,16728088	ppm
Sample 13	V 292.401	0,716254711	0,17822388	ppm
Sample 14	V 292.401	1,23744297	0,56756653	ppm
Sample 15	V 292.401	0,730884552	0,31906555	ppm

Çizelge 4.18. **Çeşme sularında tespit edilen Vanadyum elementinin analiz sonuçlar**

4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.2.1. Koliform Bakteriler

İçme sularının sürekli kontrol ve muayene zincirinde ilk bakılması gereken Koliform bakteri sayısıdır. Koliform bakteri grubunu genellikle insan ve hayvan dışkıları teşkil eder. Bir içme suyunda dışkı yoluyla bulaşabilecek olan Salmonella, Vibrio, Shigella ve diğer patojen bakteriler ve virüslerin varlığı koliform bakterisinin bulunabileceğinin göstergesidir (Anonim, 2005). İnsan tüketimine uygun sağlıklı bir içme suyunun analizinde koliform bakteri bulunmamalıdır (Anonim, 2005).

Numune No	Şubat	Temmuz		
L-1	0	0		
L-2	10	7		
L-3	3	6		
L-4	15	4		
L-5	9	2		
K-6	0	3		
K-7	0	0		
K-8	0	0		
S-9	7	5		
S-10	3	2		
S-11	12	5		
S-12	10	4		
S-13	0	0		
S-14	0	0		
S-15	0	4		
Minimu	0	0		
Maksimu	15	7		

Çizelge 4.19. Çeşme sularının aylara göre koliform bakteri sayısı (100 ml)

İncelenen 30 ayrı numuneden 18 tanesinde(%60) koliform bakteri tespit edilmiştir. 1, 7, 8, 13, 14 numaralı çeşmelerde her iki ayda da koliform bakteri tespit edilmemiştir. 2-5, 9-12 numaralı çeşme sularında her iki ayda da koliform bakteri tespit edilmiştir. 6 ve 15 numaralı çeşme sularında koliform bakteriye Şubat ayında rastlanmamış Temmuz ayında rastlanmıştır. 6 ve 15 numaralı çeşme Temmuz ayında yapılan analizlerde koliform bakteri sayısı SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerine uygun değildir. 2-5, 9-12 numaralı çeşme sularında yapılan analizlerde ise her iki ayda da koliform bakteri sayısı bu kriterleri aşmıştır. Sağlık

Bakanlığı onaylı kaliteli ve tüketime uygun içme suyunda koliform bakteri bulunmaması gerekir (Anonim, 2005).

4.2.2. *E.coli* Bakteri Analizi

İçme sularının kaliteli olabilmesi için fekal kirlenme olmaması gerekir. Fekal kirlenmeye en çok koliform ve *E.coli* bakterileri sebep olabilmektedir (Tekinşen, 1976).

Numune No	Şubat	Temmuz		
L-1	0	0		
L-2	0	0		
L-3	0	0		
L-4	0	0		
L-5	0	0		
K-6	0	0		
K-7	0	0		
K-8	0	0		
S-9	0	0		
S-10	0	0		
S-11	0	0		
S-12	0	0		
S-13	0	0		
S-14	0	0		
S-15	0	0		
Minimu	0	0		
Maksim	0	0		

Çizelge 4.20. Çeşme sularının aylara göre *E. coli* bakteri sayısı(100ml)

İncelenen çeşme sularının herhangi birinde *E.coli'*ye rastlanmamıştır. SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) uygundur. Sağlık Bakanlığı onaylı kaliteli ve tüketime uygun içme suyunda *E. coli* bulunmaması gerekir (Anonim, 2005).

5 .İSTATİKSEL BULGULAR

İstatiksel hesaplamaları normal dağılım prensibine göre Kruskal Wallis testi uygulayarak yapılmıştır. Kruskal Wallis testine göre uyarlanmış parametrelerin aylara göre P(önem) değeri Çizelge.5-4 arasında verilmiştir.

			Ortalama	Std. H	Min.	Max	Test Değeri	P Değeri
Bulanıklık(Şubat)	Ladik		0,322	,008	,30	,35		
	Kurşunlu		,295	,009	,28	,31	1,477	0,478
	Sızma		0,306	,012	,27	,35		
Bulanıklık(Temmuz)	Ladik		0,303	,005	,29	,32		
	Kurşunlu		0,276	,009	,27	,30	4,091	0,129
	Sızma		0,264	,016	,21	,33		
Sıcaklık(Şubat)	Ladik		10,900	,388	,90	2,30		
	Kurşunlu		7,566	,272	,20	,10	11,261	0,004
	Sızma		8,771	,291	,60	,90		
Sıcaklık(Temmuz)	Ladik		15,240	,220	4,70	5,60		
	Kurşunlu		17,833	,941	5,60	1,70	8,864	0,012
	Sızma		18,557	,847	5,70	1,70		
pH(Şubat)	Ladik		20,120	2,720	,20	1,00		

	Kurşunlu		7,833	,133	,70	10	4,561	0,102
	Sızma		18,313	0,281	60	0,00		
pH(Temmuz)	Ladik		7,260	,081	,10	50		
	Kurşunlu		7,266	,120	,10	,50	5,807	0,055
	Sızma		7,728	,132	,10	,20		

Çizelge 5.1. Parametrelerin Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri(pH, Bulanıklık, Sıcaklık)

Şubat ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden bulanıklık farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,478>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de bulanıklık değerleri benzer bulunmuştur.

Temmuz ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden bulanıklık farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,129>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de bulanıklık değerleri benzer bulunmuştur.

Şubat ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden bulanıklık farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,004<0,050 olduğundan fark elde bulunmuştur. Buna göre yapılan Mann-Whitney testleri sonucunda Ladik bölgesinin su sıcaklığı en yüksek, Sızma bölgesinin su sıcaklığı orta ve kurşunlu bölgesinin su sıcaklığı en düşük bulunmuştur.

Temmuz ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden bulanıklık farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,012<0,050 olduğundan fark elde bulunmuştur. Buna göre yapılan Mann-Whitney testleri sonucunda sızma ve kurşunlu bölgesinin su sıcaklığı en yüksek ve birbirine benzer, Ladik bölgesinin su sıcaklığı en düşük bulunmuştur.

Şubat ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden PH değeri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,102>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de PH değerleri benzer bulunmuştur.

Temmuz ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden PH değeri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,055>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de PH değerleri benzer bulunmuştur.

			Ortalama	Std. H	Min.	Max	Test Değeri	P Değeri
Koliform(Şubat)	Ladik		7,400	2,657	0,00	15,00		
	Kurşunlu		,000	0,000	0,00	0,00	4,035	0,133
	Sızma		4,571	1,925	0,00	12,00		
Koliform(Temmuz)	Ladik		3,800	1,280	0,00	7,00		
	Kurşunlu		1,000	1,000	0,00	3,00	2,522	0,283
	Sızma		2,857	0,828	0,00	5,00		
İletkenlik(Şubat)	Ladik		107,473	107,131	,30	536,00		
	Kurşunlu		471,333	76,883	358,00	618,00	5,074	0,079
	Sızma		367,428	25,952	307,00	482,00		
İletkenlik(Temmuz)	Ladik		652,660	193,776	30	1179,00		
	Kurşunlu		499,666	83,347	80,00	660,00	3,855	0,145
	Sızma		384,571	29,305	07,00	498,00		
Çözünmüş oksijen (Şubat)	Ladik		5,322	0,643	3,62	6,92		
	Kurşunlu		7,113	0,977	,20	8,42	6,303	0,043
	Sızma		7,688	0,327	6,02	8,48		
Çözünmüş oksijen (Temmuz)	Ladik		3,668	0,449	,38	5,07		
	Kurşunlu		5,783	0,963	,90	7,08	8,507	0,014
	Sızma		6,694	0,346	,46	8,07		

Çizelge 5.2. Parametrelerin Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri(iletkenlik, çözünmüş oksijen, koliform bakteri)

Şubat ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden Koliform farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,133>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de Koliform değerleri benzer bulunmuştur.

Temmuz ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden Koliform farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,283>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de Koliform değerleri benzer bulunmuştur.

Şubat ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden iletkenlik farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,079>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de iletkenlik değerleri benzer bulunmuştur.

Temmuz ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden iletkenlik farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,145>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de iletkenlik değerleri benzer bulunmuştur.

Şubat ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden çözünmüşlük değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,043<0,050 olduğundan fark elde bulunmuştur. Buna göre yapılan Mann-Whitney testleri sonucunda sızma ve kurşunlu bölgesinin su çözünmüşlük değerleri en yüksek ve birbirine benzer, Ladik bölgesinin su çözünmüşlük değerleri en düşük bulunmuştur.

Temmuz ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden çözünmüşlük değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,014<0,050 olduğundan fark elde bulunmuştur. Buna göre yapılan Mann-Whitney testleri sonucunda sızma ve kurşunlu bölgesinin su çözünmüşlük değerleri en yüksek ve birbirine benzer, Ladik bölgesinin su çözünmüşlük değerleri en düşük bulunmuştur.

			Ortalama	Std. H	Min	Max	Test Değeri	P Değeri
Cd 1.arazi	Ladik		0,214	,131	0,00	0,56		
	Kurşunlu		0,000	0,000	,00	0,00	2,455	0,293
	Sızma		0,294	0,127	0,00	0,80		
Cd 2.arazi	Ladik		0,135	,062	,00	,30		
	Kurşunlu		0,083	0,083	,00	,25	0,865	0,649
	Sızma		0,072	0,035	,00	,21		
Sr 1.arazi	Ladik		218,353	7,857	171,98	252,48		
	Kurşunlu		203,903	67,189	78,87	309,07	7,435	0,024
	Sızma		95,532	4,813	9,88	64,27		
Sr 2.arazi	Ladik		166,209	3,579	30,57	92,87		
	Kurşunlu		155,678	1,160	0,47	5,74	7,435	0,024
	Sızma		73,536	1,279	8,74	26,19		
Be 1.arazi	Ladik		0,967	,014	,94	,02		
	Kurşunlu		1,030	,010	,02	,05	11,627	0,003
	Sızma		1,209	,021	,14	,29		
Be 2.arazi	Ladik		1,066	,027	,99	,16		
	Kurşunlu		1,167	,022	,13	,21	11,627	0,003
	Sızma		1,431	0,029	1,35	,52		
Co 1.arazi	Ladik		0,609	,251	,00	,10		
	Kurşunlu		0,795	,113	,65	,02	2,649	0,266
	Sızma		0,341	,254	,00	,78		
Co 2.arazi	Ladik		0,169	,069	,00	,30		
	Kurşunlu		0,213	,028	,16	,25	0,229	0,892
	Sızma		0,142	,058	,00	,38		

Çizelge 5.3. Ağır Metallerin Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri(Cd, Sr, Be, Co)

Şubat ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden Cd farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,293>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de Cd değerleri benzer bulunmuştur.

Temmuz ayında 3 bölgenin su ölçümlerinden Cd farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,649>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de Cd değerleri benzer bulunmuştur.

Arazi 1'de 3 bölgenin su ölçümlerinden Sr değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,024<0,050 olduğundan fark elde bulunmuştur. Buna göre yapılan Mann-Whitney testleri sonucunda Ladik ve kurşunlu bölgesinin su Sr değerleri en yüksek ve birbirine benzer, Sızma bölgesinin su Sr değerleri en düşük bulunmuştur.

Arazi 2'de 3 bölgenin su ölçümlerinden Sr değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,024<0,050 olduğundan fark elde bulunmuştur. Buna göre yapılan Mann-Whitney testleri sonucunda Ladik ve kurşunlu bölgesinin su Sr değerleri en yüksek ve birbirine benzer, Sızma bölgesinin su Sr değerleri en düşük bulunmuştur.

Arazi 1'de 3 bölgenin su ölçümlerinden Be değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,003<0,050 olduğundan fark elde bulunmuştur. Buna göre yapılan Mann-Whitney testleri sonucunda Sızma bölgesinin su Be değerleri en yüksek, Ladik ve kurşunlu bölgesinin su Be değerleri en düşük ve birbirine benzer bulunmuştur.

Arazi 2'de ayında 3 bölgenin su Be değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,003<0,050 olduğundan fark elde bulunmuştur. Buna göre yapılan Mann-Whitney testleri sonucunda Sızma bölgesinin su Be değeri en yüksek, Kurşunlu bölgesinin su Be değeri orta ve ladik bölgesinin su BE değeri en düşük bulunmuştur.

Arazi 1'de 3 bölgenin su ölçümlerinden Co değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,266>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de CO değerleri benzer bulunmuştur.

Arazi 2'de 3 bölgenin su ölçümlerinden Co değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,892>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de CO değerleri benzer bulunmuştur.

			Ortalama	Std. H	Min	Max	Test Değeri	P Değeri
Ni 1.arazi	Ladik		0,281	0,281	,00	1,41		
	Kurşunlu		0,215	0,215	,00	0,65	1,724	0,422
	Sızma		0,850	0,409	,00	2 ,96		
Ni 2.arazi	Ladik		0,164	0,056	,00	0,34		
	Kurşunlu		0,106	0,060	,04	0,23	0,525	0,769
	Sızma		0,169	0,042	,00	0,34		
Sb 1.arazi	Ladik		1,318	1,318	00	6,59		
	Kurşunlu		7,045	4,950	,00	16,59	2,271	0,321
	Sızma		5,398	2,345	,00	14,17		
Sb 2.arazi	Ladik		0,163	0,105	,00	0,52		
	Kurşunlu		0,304	0,173	,00	0,60	0,741	0,690
	Sızma		0,232	0,085	,00	0,51		
V 1.arazi	Ladik		0,657	0,340	0,00	1,67		
	Kurşunlu		0,000	0,000	,00	0,00	3,352	0,187
	Sızma		0,514	0,169	0,00	1,24		
V 2.arazi	Ladik		0,455	0,080	,28	0,68		
	Kurşunlu		0,325	0,137	,12	0,58	2,955	0,228
	Sızma		0,291	0,056	,14	0,57		

Çizelge 5.4. Ağır Metallerin Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri(Ni, Sb, V)

Arazi 1'de 3 bölgenin su ölçümlerinden Ni değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,422>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de Ni değerleri benzer bulunmuştur.

Arazi 2'de 3 bölgenin su ölçümlerinden Ni değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,769>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de Ni değerleri benzer bulunmuştur.

Arazi 1'de 3 bölgenin su ölçümlerinden Sb değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,321>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de Sb değerleri benzer bulunmuştur.

Arazi 2'de 3 bölgenin su ölçümlerinden Sb değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,690>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de Sb değerleri benzer bulunmuştur.

Arazi 1’de 3 bölgenin su ölçümlerinden V değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,187>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de V değerleri benzer bulunmuştur.

Arazi 2’de 3 bölgenin su ölçümlerinden V değerleri farklılığı için yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda P değeri=0,228>0,050 olduğundan fark elde edilememiştir. Buna göre her 3 bölgenin de V değerleri benzer bulunmuştur.

6.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Tekirdağ ilinde yapılan 73 adet kuyu suyu analizinde numunelerin %24'ünde pH miktarı sağlık standartlarının üzerinde tespit edilmiştir (Katkat,2000). Çalışmamızda 30 adet doğal kaynak suyundan elde ettiğimiz pH miktarları en düşük pH değeri 7,1 en yüksek pH değeri ise 8,2 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen tüm veriler hafif bazik olup ulusal ve uluslararası sağlık standartlarına uygun bulunmuştur.

İçme suyundaki iletkenlik suda bulunan minerallere bağlıdır ve içerisindeki mineraller bağlı olarak değerlendirilir. Suyun iletkenlik değerinin fazla olmasının nedeni yüksek oranda tuz bulunduran sularla içme suyunun kontamine olmasıdır. Çalışmasını yaptığımız su numunelerinin iletkenlik değeri en yüksek ölçülen 3 numaralı çeşmeden alınan örnekte olup 1179 µS/cm, en düşük değer ise; 13 numaralı çeşmeden alınan örnekte olup 307 µS/cm olarak tespit edilmiştir. Elde edilen tüm veriler ulusal ve uluslararası sağlık standartlarına uygun bulunmuştur.

Konya' da bulunan 21 kuyu suyu şebeke sularının kirlilik düzeyi araştırılmış ve ortalama pH'ı 7,6 bulanıklık 1,8 NTU, klorür miktarı 35 mg/L, organik madde miktarı 0,85 mg/L, sülfat miktarı 64 mg/L, iletkenlik değeri 596 µS/cm, nitrat miktarı 2,7 mg/L, nitrit ve amonyak 0 olarak tespit edilmiştir (Çınar ve ark.,1998). Yaptığımız çalışmada pH 7,1-8,2, iletkenlik 307-1179 µS/cm, bulanıklık 1 NTU altında tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada numunelerin arasında en düşük bulanıklık değere sahip olan doğal kaynak suyu 0,213 NTU ile Sızma'da yer alan 14 numaralı çeşmededir. En yüksek bulanıklık değeri ise 0,354 NTU ile Sızma'da yer alan 10 numaralı çeşmededir. Tüm örnekler 1 NTU altındadır, ulusal ve uluslararası sağlık standartlarına uygundur.

Yaptığımız çalışmada numunelerin arasında şubat ayında en düşük sıcaklık ölçülen çeşme $7,2^0$C ile 6 numaralı çeşme, en yüksek sıcaklık ölçülen çeşme ise; $12,3^0$C ile 3 numaralı çeşmedir. Temmuz ayında ölçülen sıcaklık değerlerinde en düşük değer $15,6^0$C ile 1, 2, 4 numaralı çeşmeler, en yüksek değer ise; $21,7^0$C ile 6 numaralı çeşmedir.

“Çavuşçu Gölü’nün su kalitesini belirlemek amacıyla Nisan 2010-Mart 2011 tarihleri arasında 5 farklı istasyondan toplanan su örneklerinin fizikokimyasal parametrelerine (amonyum, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, fosfat, kalsiyum, klorit, magnezyum, nitrat, nitrit, pH, potasyum, sıcaklık, su sertliği, sülfat) bakılmış ve bir yıl süreyle her ay ölçüm yapılmıştır. Çavuşçu Gölü’nde araştırma sonuçları, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), insani tüketim amaçlı suların standartları (TS 266), ötrofikasyon sınır değerleri ve organik kirlenme basamağı ile karşılaştırılma yapılmıştır. SKKY(2008) göre göre sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, amonyum, fosfat, nitrat, sülfat parametreleri birinci kalitededir (Aşıkkutlu, Akköz, Öztürk, 2014).” Yaptığımız çalışmada pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, iletkenlik, bulanıklık parametreleri SKKY(2008) göre birinci kalitededir.

Karaman ilinde yer alan içme sularının elde edildiği sondaj kuyularında üçlü tüp ve membran filtrasyon yöntemlerini kullanılmış ve üçlü tüp yönteminde koliform sayısı Kuvvetle Muhtemel Sayı (KMS) hesabı ile sonuç 0 çıkmıştır. Membran filtrasyon yönteminde ise, koliform 73 adet örnekten 28’inde görülmüştür(%38,36). Bunların *E.coli* olduğu tespit edilmiştir (Karagöz, 1998). Yaptığımız çalışmada membran filtrasyon yöntemi ile bakteriyolojik analizlerde 30 numuneden 18 tanesinde (%60) koliform bakterilere rastlanmıştır. *E.coli*’ye hiçbir örnekte rastlanmamıştır.

Konya’da bulunan 20 sondaj kuyusundan alınan su numunelerinde üçlü tüp metodu kullanılmış ve koliform bakteri tespit edilmiştir (Muştu, 1999). Yaptığımız çalışmada membran filtrasyon yöntemi kullanılmış ve 30 numuneden 18 tanesinde koliform bakteri tespit edilmiştir.

Karaman ilinde bulunan tatlı su çeşmeleri kimyasal ve bakteriyolojik yönden incelenmiş ve fizikokimyasal açıdan sağlık standartlarına uygun bulunmuştur. Fakat bakteriyolojik özellikleri incelendiğinde 72 adet örnekten 13 tanesinde *E.coli*’ye, 23 tanesinde ise koliform bakteriye rastlanmıştır (Gümüş, 2012). Yaptığımız çalışmada fizikokimyasal açıdan tüm numuneler sağlık standartları açısından uygun gözükmüştür. Fakat bakteriyolojik yönden incelendiği zaman 30 örnekten 18 tanesinde koliform bakteriye rastlanmıştır. *E.coli*’ye hiçbir numunede rastlanmamıştır**.**

Karaman ilinin kırsal bölgelerinde yer alan içme sularında fazla miktarda koliform ve *E.coli* tespit edilmesinden dolayı sağlık standartlarına uygun bulunmamıştır. Bu bölgelerdeki içme sularındaki kirliliğin sebebinin mikrobiyolojik kirlilikten olduğunu saptamışlar ve düzenli klorlama yapılmasını gerektiğini, su depoları ve içme sularını düzenli şekilde bakımını ve dezenfekte işlemini yapılması gerektiğini tespit etmişlerdir (Zeybek ve Karagöz 2010). Yaptığımız membran filtrasyon yöntemi ile bakteriyolojik analizlerde 30 numuneden 18 tanesinde (%60) koliform bakterilere rastlanmıştır. *E.coli* bakterisine hiçbir numunede rastlanmamıştır. Koliform bakteriye rastlanan içme sularının bakteriyolojik kirliliğinden dolayı su iletim borularının kontrolü tavsiye edilir. Sızıntı olma ihtimali düşünülebilir. Bu sebepten kontaminasyon olmuş olabilir. Bu durumda yapılacak incelemelerin sonucuna göre su uygun hale geldikten sonra kullanıma sunulabilir**.**

Van ilinin içme ve kullanma sularının mikrobiyolojik incelemesi için merkezde ve ilçede (Erciş, Özalp, Saray, Muradiye, Çaldıran, Gürpınar, Gevaş ve Edremit) yer alan kuyu, dere, kaynak/çeşme, musluk ve depo sularından toplanan 366 adet su örneği toplanmıştır. Örnekler, mezofil ve psikrofil aerob genel canlı, enterokok, koliform bakteri, *E.coli* ve sülfit indirgeyen anaeroblar bakımından inceleme yapılmıştır. Sonuç olarak koliform bakteri oranı mikroorganizmalara göre daha fazladır ve bazı örneklerde *E.coli*'ye de rastlanmıştır. Musluk ve depo sularının hijyen açısından su kalitesi merkezden alınan örneklerde ilçelerden daha yüksektir fakat kuyu ve dere sularında kirlenme tespit edilmiştir. Buna göre, merkezde bulunan içme ve kullanma sularının dezenfeksiyon ve kontrolleri düzenli yapılmakta fakat kuyu ve dere sularının daha fazla kirlendiği gözlemlenmiştir. Halk sağlığı açısından düzenli hijyenik kontrollerinin ve dezenfeksiyonunun yapılması gerekir (Alişarlı ve ark., 2007). Yaptığımız çalışmada 3 ayrı beldeden toplanan 30 adet doğal kaynak sularının 18'nde koliform bakteriye rastlanmıştır fakat *E.coli*'ye hiçbir örnekte rastlanmamıştır. Buna göre, koliform bakteri tespit edilen bölgelerde yer alan doğal kaynak suyu çeşmelerinde düzenli dezenfeksiyon yapılmamaktadır. Halk sağlığı açısından düzenli hijyenik kontrollerinin ve dezenfeksiyonunun yapılması gerekir.

Eskişehir'de yer alan içme ve kullanma sularını bakteriyolojik kirlilik bakımından çalışma yapılmış ve 40'ında (%39,22) koliform bakteri saptamıştır (Kıvanç ve ark.,1996). Yaptığımız çalışma sonucunda koliform bakteriye 30 numuneden 18 tanesinde (%60) rastlanmıştır.

Van merkezinde ve ilçelerinde (Erciş, Özalp, Saray, Muradiye, Çaldıran, Gürpınar, Gevaş ve Edremit) yer alan dere, kuyu, kaynak/çeşme, depo ve musluk sularında ağır metal (Fe, Cu, Zn, Mn, Cd, Cr, Ni ve Co) analizleri yapılmıştır. Bu amaçla 4 ayrı mevsimde 100 farklı kaynaktan toplanan 366 farklı numune incelenmiştir. Sonuç olarak; tüm numunelerde Mn ve Cd değerleri, kuyu suyu ve kaynak/çeşme sularında Fe, merkezde yer alan kuyu sularında Zn değeri sağlık standartları için belirtilen kriterlere uygun bulunmamıştır. Ayrıca, merkez ve ilçelerde yer alan kaynak/çeşme sularında Fe, Mn, Cd ve Ni; musluk sularında Mn, Cd ve Ni; depo sularında Mn ve Cd, ilçelerde yer alan depo sularında ise Ni sağlık standartları için belirtilen kriterlere uygun bulunmamıştır (Alemdar ve ark., 2007). Yaptığımız çalışmada Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb seviyeleri SKKY (2008) göre sınır değerlerini aşmıştır. Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb ve Mn seviyeleri SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) sınır değerlerini aşmıştır. V seviyesi ise WHO (2011) kriterlerini aşmıştır.

Konya bölgesinde yer alan içme sularındaki bazı ağır metallerin (Al, Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn) analizleri yapılmıştır. Konya iline bağlı 28 il ve ilçelere bağlı içme suyu kuyularından, kaynak sularından, depo suları ve arıtma tesisi çıkışlarından 50 adet numune incelenmek üzere alınmıştır. Analiz sonuçları TS–266 içme suyu standartlarına uygun bulunmuştur. Ancak Hadim–2 (20.78 µg/L) ve Seydişehir (25.24 µg/L)' de yer alan numunelerde Cu düzeyinin Sağlık Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen üst sınır değerin (10 µg/L) üzerinde tespit edilmiştir. Bu numunelerin incelendiği suları içme suyu olarak tüketen bölgeler için sağlık açısından olumsuz bir etki görülmemesi için bebek ve çocuklar için hazır su kullanmaları tavsiye edilmiştir (Yalçın ve Oğuz, 2010). Yaptığımız çalışmada Cu seviyesi sadece Sızma bölgesinde yer alan 3 farklı çeşme suyunda tespit edilmiştir. Fakat bu çeşme sularından sadece bir tanesinde Şubat ve Temmuz aylarında içme suyu standartlarını aşmış, diğer iki çeşme suyunda ise sadece Temmuz ayında yapılan ölçümlerde aşmıştır.

Eber Gölü'nde biribirinden farklı özelliklere sahip 5 farklı istasyondan Nisan 2014-Şubat 2015 tarihlerinde toplanan su örneklerindeki fizikokimyasal parametrelerin mevsimsel değişiklikleri incelenmiştir. Sonuçların karşılaştırılması ve değerlendirilmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi ve Pearson Korelasyon Analizi olmak üzere iki ayrı metod kullanılmıştır. Eber Gölü'nden toplanan su örneklerinin kalitesi Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine (SKKY) göre I-IV. sınıf arasında değişiklik göstermiştir. Eber Gölü'nün evsel, sanayi ve tarımsal nedenlerde dolayı kirlendiği tespit edilmiştir. Gölün özelliğini kaybetmemesi için gerekli önlemlerin alınması gerekir (Gümüş ve Akköz, 2020). Yaptığımız çalışmada ağır metal tespit edilen su örneklerinin kalitesi SKKY(2008) göre I-IV. sınıf arasında değişiklik göstermiştir.

İstanbul ilinin Anadolu yakasında yer alan farklı bölgelerde bulunan 10 adet kaynak suyu çeşmesi belirlenmiş ve incelenmiştir. Bir yıl boyunca(2014 yılı /12 ay) toplanan 95 adet örneğin kimyasal analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 26 tanesinde pH değerleri ulusal ve uluslararası standartlara, 92 tanesinde ise serbest klor değerleri sadece İTASHY uygun bulunmamıştır. Sonuç olarak örneklerin iletkenlik, amonyum, nitrit, klorür, toplam sertlik, florür ve kalsiyum değerleri ulusal ve uluslararası standartlara uygun bulunmuştur (Gültekin ve ark., 2017). Yaptığımız çalışmada 30 örnekten hepsi pH, iletkenlik, bulanıklık, sıcaklık, çözünmüş oksijen değerleri içme suyu kalitesi açısından ulusal ve uluslararası standartlara uygun bulunmuştur.

Hatay'ın Antakya merkezinde yer alan Harbiye kaynak suyunun kalitesi incelenmek üzere 2003 yılında 12 aylık bir çalışma yapılmıştır ve numuneler her ay toplanmıştır. "İncelenen numunelerin kalitesi parametreleri olarak çözünmüş oksijen, pH, sıcaklık, tuzluluk, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), toplam alkalinite, toplam sertlik, askıda katı madde (AKM), amonyak azotu, nitrit, nitrat, fosfat, sülfit, sülfat, klor, potasyum, sodyum ve silis analizleri yapılmış ve aylara göre değişimleri gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda incelenen kaynak sularının alabalık çiftliği için uygun su kalitesinde olduğu belirlenmiştir (Tepe ve Mutlu, 2004)." Yaptığımız çalışmada 30 örnekten hepsi pH, iletkenlik, bulanıklık, sıcaklık, çözünmüş oksijen değerleri içme suyu kalitesi açısından ulusal ve uluslararası standartlara uygun bulunmuştur.

Düzce ilinde satılan şişe suları ile musluk sularında ağır metal analizi yapılmıştır. Alınan su numunelerinin düzeyleri DSÖ, EPA ve T.C. Sağlık Bakanlığı'nın

önerdiği sınır değerlerden düşük tespit edilmiştir. Analizlerin sonucunda bor (B), alüminyum (Al), krom (Cr), mangan (Mn), demir (Fe), nikel (Ni), arsenik (As), stronsiyum (Sr), molibden (Mo), kadmiyum (Cd), civa (Hg) ve kurşun (Pb) düzeyleri ticari su numunelerinde ağır metal düzeyi ortalaması musluk sularına göre istatistiksel açıdan daha düşük tespit edilmiştir. Sonuç olarak ağır metal düzeyi bakımından musluk suyu ve şişe sularının tüketilmesinde her hangi bir sakınca olmadığı gözlemlenmiştir (Yılmaz ve ark., 2017). Yaptığımız çalışmada Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb seviyeleri SKKY(2008) göre sınır değerlerini aşmıştır. Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb ve Mn seviyeleri ise SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) sınır değerlerini aşmıştır. V seviyesi ise WHO(2011) kriterlerini aşmıştır. Bu bulgulara göre ağır metal konsantrasyonu yüksek olan kaynak sularının tüketilmemesi tavsiye edilir.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; Konya ili kırsalında bulunan doğal kaynak çeşme sularından seçilen 15 farklı çeşmeden alınmış 30 adet su örneğinin fizikokimyasal yönden incelendiğinde tüm parametreler (pH, çözünmüş oksijen, iletkenlik, sıcaklık, bulanıklık) Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), insani tüketim amaçlı suların standartları (TS-266), WHO (Dünya Sağlık Örgütü) ve EC (Avrupa Birliği) kriterlerine uygun bulunmuştur.

Bakteriyolojik analizlerden elde edilen sonuçlara göre; *E.coli* ve koliform bakteri analizi yapıldığında *E.coli*'ye rastlanmamış fakat koliform bakterisi 30 numuneden 18'nde (%60) tespit edilmiştir. Koliform bakterisinin kirlenmeye neden olduğu görülmektedir. Koliform bakteri tespit edilen su örnekleri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), insani tüketim amaçlı suların standartları (TS-266), WHO (Dünya Sağlık Örgütü) ve EC (Avrupa Birliği) kriterlerine uygun değildir. Bu sonuca göre, su iletim borularının kontrolü tavsiye edilir. Sızıntı olma ihtimali düşünülebilir. Bu sebepten kontaminasyon olmuş olabilir. Bu durumda yapılacak incelemelerin sonucuna göre su uygun hale geldikten sonra kullanıma sunulabilir**.** Bakteriyolojik kirlenmeye yetersiz klorlamanın, düzensiz dezenfeksiyonun neden olduğu düşünülebilir. Klorlamaya ve düzenli dezenfeksiyona dikkat edilirse bakteriyolojik standartlar sağlanmış olur.

Ağır metal analiz sonuçlarına göre; incelenen 30 numuneden 15 tanesinde antimon(Sb) tespit edilmiş ve hepsi SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır. 4 tanesinde bakır(Cu) tespit edilmiş ve hepsi SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır. 7 tanesinde kurşun (Pb) tespit edilmiş ve hepsi SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır. 13 tanesinde kadmiyum(Cd) tespit edilmiş ve hepsi SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır. 25 tanesinde nikel(Ni) tespit edilmiş fakat 7 tanesi SKKY (2008) uygun 18 tanesi tüm kriterleri aşmıştır. 18 tanesinde kobalt (Co) tespit edilmiş fakat 3 tanesi SKKY (2008) uygun 15 tanesi uygun değildir. 3 tanesinde mangan(Mn) tespit edilmiş fakat 3'ü de SKKY (2008) uygun olup 2 tanesi diğer kriterleri aşmıştır. 24 tanesinde V tespit edilmiş ve WHO(2011) kriterlerini aşmıştır.

İncelenen numunelerden Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb, Mn, V konsantrasyonlarının yüksek çıktığı çeşme sularında gerekli önlemlerin alınması ve ölçümlerinin düzenli bir şekilde yapılmadan tüketilmemesi tavsiye edilir.

KAYNAKLAR

Akar, A., 2000. *İçme Suyu Kalitesi Açısından Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 141s.

Aktürk, S. , 2009, *Adana-Tufanbeyli yol hattındaki çeşme sularının mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Alemdar, S., Ağaoğlu, S., Alişarlı, M., Dede, S., 2007, Van Bölgesi Su Kaynaklarında Ağır Metal Kirlilik Düzeyleri, *Veteriner Bilimleri Dergisi,* 23 (1), 19-29.

Alişarlı, M., Ağaoğlu, S., Alemdar, S., 2007, Van Bölgesi İçme ve Kullanma Sularının Mikrobiyolojik Kalitesinin Halk Sağlığı Yönünden İncelenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18 (1), 67-77.*

Aşıkkutlu, B., Akköz, C., Öztürk, B. Y., 2014, Çavuşçu Gölü'nün (Konya/Ilgın) Bazı Su Kalite Özellikleri, *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi, (39), 1-9.*

Altınkum, S. M., 1996, *İstanbul'da Satılan İçme Sularının Bakteriyolojik Yönden İncelenmesi* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Anonim, 1984. WHO: Fluorine and Florurs. WHO Environmental Health Criteria No 36. WHO, Geneva, 1984

Anonim, 2005. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete, 17.02.2005, No: 25730 http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2005/02/20050217-3.htm

Anonim, 2008. DSİ www.dsi.gov.tr

Anonim, 2012b. www.sumikrobiyolojisi.org/dokgoster.asp?dosya=453100320

ASM, 1990, International Metals Handbook: Properties and selection, Asm International, p.

Avan, H. , 2001. *Pet Şişe1erde Satılan Kaynak Sularının Fiziksel ve Kimyasal Analizlerinin Araştır1ması*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Universitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Atasoylu, G. , Okyay, P. , Güney, N. , Deniz, Y. , Çobanoğlu, M. ve Beşer, E. , 2006, Aydın İli Halk Sağlığı Laboratuvarı 2004 yılı içme ve kullanma suyu analizleri, TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, 5 (3), 187-195.

Balali- Mood M., Naseri K., Tahergarabi Z., Khazdair MR., Sadeghi M. 2021, *Toxic Mechanisms of five Healthy Metals*: Pharmacol, 12; 643972

Boğa, A., 2007, *Ağır Metallerin Özellikleri ve Etki Yolları*, Arşiv Kaynak Tarama Dergisi, 16 (3)

Bradl, H., 2005, *Heavy metals in the environment: origin, interaction and remediation*, Academic Press, p.

Burger, J., 2008, *Assessment and management of risk to wildlife from cadmium*, Science of the Total Environment, 389 (1), 37-45

Ciminli, C., 2005, *Gölbaşı Gölü'nde Su ve Bazı Organizmalarda Ağır Metal Birikimi*, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, YayınlanmamıŞ Yüksek Lisans Tezi, Antakya

Conway, J. B. , 1998, *Water Quality Management in Public Health&Preventive Medicine*, in: Wallace RB, Stamfortd, Appleton&Lange, p. 737-763.

Çalışkan, E., 2005, *Asi Nehri'nde Su, Sediment ve Karabalık (Clarias gariepinus Burchell, 1822)'ta Ağır Metal Birikiminin Araştırılması.* Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75.

Çevik, M. G., 2012, *Çıldır Gölü'nün suyunda, sedimentinde, havuz balığında (Carassius gibelio Bloch, 1782), kamış (Phragmites australis L.) ve tilki kuyruğu (Ceratophyllum demersum L.) bitkilerinde bazı ağır metallerin derişim düzeylerinin incelenmesi,* Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, 9.

Çınar, N., Kara, C., Küçükbayrak, H., 1998 *Konya Şebeke Sularının Kirlilik Düzeyinin Araştırılması*,Lisans Tezi, 108 s. Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Konya

Dayıoğlu, H. , Özyurt, M. S. , Bingöl, N. ve Yıldız, C. , 2004, *Kütahya İli İçme Sularının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Bakteriyolojik Özellikleri*, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (007), 71-90.

Dedekayoğulları, H. ve Önal, A., 2009, Çevre-insan sağlığı ilişkisi açısından su ve su analizinin önemi, İstanbul Tıp Fakültesi Dergisi, 72 (2), 65-70.

Demir, F.B., 2005. *Konya içme Sularının Kimyasal ve Bakteriyolojik Yönden İncelenmesi* Yüksek Lisans Tezi, 4. s Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

DPT VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu, 2001. Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Metal Madenler Alt Komisyonu Diğer Metal Madenler (*Antimuan-Tungsten-Nikel-Vanadyum-Molibden-Kalay-Manganez*) Çalışma Grubu Raporu, 79 s.

Filiz, B. D., 2005, *Konya ili tatlı su çeşme sularının kimyasal ve bakteriyolojik yönden incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Konya.

Garbinski, L. D., Rosen, B. P., Chen, J., 2019, *Pathways of arsenic uptake and efflux, Environment International*, (126), 585-597.

Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z., 1997, Su kalitesi, Ankara, TC Sağlık Bakanlığı.

Gültekin, S., Sesal, C., Kayhan, F.E., 2016 *İstanbul İli Anadolu Yakası Doğal Kaynak Sularının Kimyasal Analizlerinin Değerlendirilmesi,* Meram Fen Bilimleri Dergisi(dergi ismi italik yazılacak),28(4), 132-140.

Gümüş, N. E., 2012, *Karaman ili tatlı su çeşme sularının kimyasal ve bakteriyolojik yönden incelenmesi*, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.

Gümüş, N.E., Akköz, C., 2020, Eber Gölü (Afyonkarahisar) Su Kalitesinin Araştırılması, Journal of Limnology and Fisheries Research(dergi ismi italik yazılacak), 6 (2),153-163.

Gürbüz, B., 2005, *Çıldır Gölü'nde avlanan Tatlısu kefali [Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)] ve Bıyıklı balıklarda [Barbus plebejus lacerta (Bonaparte, 1832)] bazı ağır metallerin derişim düzeylerinin incelenmesi*, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek LİSans Tezi.

Gürü, M. , Yalçın, H. , 2002. Su Teknolojisi S: 156-173, Palme Yayıncılık, Ankara.

Graham L., Graham J.M. ve Wilcox L., 2010. Bitki biyolojisi 2010 sf: 45.

Haktanır, K. ve Karaca A., 1995, Çevre ve İnsan, Çevre Bakanlığı Yayın Organı 6, 24, Ankara.

İçme Suyu Kalite Parametreleri Prof. Dr. Ömer Akgiray Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü Göztepe, İstanbul TESİSAT DERGİSİ Mayıs 2003.

Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A. ve Timur, S., 2003, *Metallerin çevresel etkileri*, Metalürji Dergisi, 136,

Kanca, M. A., 1995. *Trabzon İçme Sularında Bazı Kalite Parametrelerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kankılıç, G. B., Tüzün, İ. ve Kadıoğlu, Y. K., 2013, *Assessment of heavy metal levels in sediment samples of Kapulukaya Dam Lake (Kirikkale) and lower catchment area, Environmental Monitoring and Assessment*, 185 (8), 6739-6750.

Kaptan, H., 2014, *Eğirdir Gölü (Isparta)'nün suyunda, sedimentinde ve gölde yaşayan sazan (cyprinus carpio l., 1758)'ın bazı doku ve organlarındaki ağır metal düzeylerinin belirlenmesi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Katkat, G., 2000. *Tekirdağ İl Sınırları Dahilindeki Bazı İçme Suyu Kuyularının Fiziksel ve Kimyasal Analizleri*, Yüksek Lisans Tezi 65 s, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ 47-53.

Kıvanç, M., Kunduhoğlu, B., Atik, S. ve Malkoçoğlu, B., 1996, *Eskişehir içme ve kullanma sularının bakteriyolojik kirliliği*, Ekoloji, 19, 19-21.

Köksal, F., 1999, *İstanbul'un su kaynaklarının patojen barsak bakterileri bakımından değerlendirilmesi*, İstanbul.

Kurt , A. Ö., Şaşmaz, C. T., Buğdaycı, R., Öner, S. ve Kızılok, A., 2009. *Mersin İli İçme Kullanma Suyu Bakteriyolojik Numunelerinin Değerlendirilmesi*,Türkiye Halk Sağlığı Dergisi cilt:7 Mayıs 2009.

Moore, M. R., 1998, *Aluminium-Introduction, National Health Forum*. Aluminium. National Environmental Health Monographs Report of an International Meeting 20-21 April 1995.

Mutluay H ve Demirak A (1996) *Su Kimyası*, Beta Basım A.Ş. Yayın No: 624, İstanbul, 73-74.

MuştuB., 1999. *Konya Kuyu Sularının Total Jerm, Koliform ve Pseudomonas sp. yönünden Araştırılması*, Yüksek Lisan Tezi. 28s. Selçuk Universitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Nagpal, N., 2004, Technical report, water quality guidelines for cobalt, Water Protection Section, Water, Air and Climate Change Branch, Ministry of Water, Land and Air Protection, p.

Noda, H., Saitoh, K., Suzuki, N. 1981. *Isolation of the mixed ligand complex of beryllium(II) with acetylacetone and thenoyltrifluoroacetone by gel permeation chromatography*. Chromatographia, 14; 189-191.

Nriagu, J. O. ve Pacyna, J. M., 1988, *Quantitative assessment of worldwide contamination of air*, water and soils by trace metals, nature, 333 (6169), 134- 139.

Özözen, G., 2005, *Demirköprü ve Avşar Barajlarından Alınan Balık, Su ve Sediment Örneklerinde Bazı Ağır Metal Konsantrasyonlarının Belirlenmesi*. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 74.

Öztürk, E. , 2003. *Konya İl Merkezindeki İçme Suyu Kuyularının Florür Seviyelerinin Belirlenmesi ve Diğer Kimyasal Analiz Sonuçlarının Yapılması*, Yüksek Lisans Tezi. 50 s. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Öztürk, B. Y. ve Akköz, C., 2014, *Investigation of water quality of Apa dam lake (Çumra-Konya) and according to the evalution of PCA*, Biodicon, 7 (2), 136- 147.

Robins-Browne, R. M., 1987, *Traditional enteropathogenic Escherichia coli of infantile diarrhea*, Clinical Infectious Diseases, 9 (1), 28-53.

Ruangsomboon, S. ve Wongrat, L., 2006, *Bioaccumulation of cadmium in an experimental aquatic food chain involving phytoplankton (Chlorella vulgaris), zooplankton (Moina macrocopa), and the predatory catfish Clarias macrocephalus× C. gariepinus*, Aquatic Toxicology, 78 (1), 15-20.

Sarcan, A., 2008, *Konya İli Hadim İlçesi Kullanım Sularının Kalitesinin Belirlenmesi ve Dezenfeksiyon Yönteminin Etkinliğinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilimdalı, Konya.

Shehata, A. ve IA, A. G., 1990, A map of natural fluoride in drinking water in Sudan, Odonto stomatologie Tropicale= Tropical Dental Journal, 13 (1), 17-21.

Shy, C. M., 1989, Lead in petrol: the mistake of the XXth century, World health statistics quarterly. Rapport trimestriel de statistiques sanitaires mondiales, 43 (3), 168-176.

Şimşek, C. , 1999. *Silivri Bölgesi İçme ve Kullanma Sularının Fiziksel ve Kimyasal Yönden Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. 130 s. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

SKKY, 2008, *Su kirliliği kontrolü yönetmeliği*, 31.12.2004 Tarih ve 25687 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Smith AH, Steinmaus CM. 2009, *Health effects of arsenic and chromium in drinking water*: recent human findins. Annu Rev Public Health. 30; 107-22.

Stronsuyum nedir nerelerde kullanılır? Uğur eskier, 2017 www.makaleler.com

Tekbaş, Ö. F., 1999. *Pratik Su Analizi ve Su Dezenfeksiyonu*. Tıbbi Dokümantasyon Merkezi Yayınları. No: 25, Ankara,

Tekinşen, C.O., 1976. *Suyun Bakteriyolojik Muayenesi*, Ankara Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi Yayınları,10-11 s.

Tepe, Y., Mutlu, E., 2004, *Hatay Harbiye Kaynak Suyunun Fiziko-Kimyasal Özellikleri*, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi(dergi ismi italik yazılaak), (6), 77-88.

Tien, C.-J., 2002, *Biosorption of metal ions by freshwater algae with different surface characteristics*, Process Biochemistry, 38 (4), 605-613.

WHO. 1990. Environmental health criteria No. 106. Geneva: World Health Organization. (Noda et al. 1981, WHO).

Yalçın, M., Oğuz, H., 2010, Konya Bölgesi İçme Sularındaki Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması, *Selcuk University Journal of Science Faculty,35 (2), 9-18.*

Yavuz, C. I., Vaizoğlu, S. A. ve Güler, Ç., 2013, *İçme Suyunda Alüminyum*, TAF Preventive Medicine Bulletin, 12 (5).

Yılmaz, Ö., 2011, *Dipsiz-Çine Çayı (Muğla, Aydın)'ndan alınan su, sediment ve Unio crassus (Bivalvia-Unionidae) örneklerinde ağır metal miktarlarının araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Yılmaz, M., Bolu, F., Mayda, A.S., Poyraz, B., 2017, *Düzce'de Satılan Şişe Suları İleMusluk Sularının Ağır Mertal Düzeylerinin İncelenmesi,* Konuralp Tıp Dergisi(Dergi İsmi İtalik Yazılacak), 9 (1), 24-29.

Zeybek, Z. ve Karagöz, S. , 2010, *Karaman İli Kırsal Bölgelerdeki İçme Suyu Kalitelerinin Değerlendirilmesi, Uluslararası Sürdürülebilir Su ve Atık Su Yönetimi Sempozyumu*. 26-28 Ekim 2010 399-408 s.

EKLER

EK-1

SAĞLIK BAKANLIĞININ

İNSANİ TÜKETİM AMAÇLI SULAR HAKKINDAKİ YÖNETMELİĞİ

(17.02.2005 tarih ve 25730 sayılı resmi gazetede yayınlanmış)

Parametreler ve Parametrik Değerler

a) Mikrobiyolojik parametreler

İçme-Kullanma Suları için:

Parametre	Parametrik değer sayı/100 ml
E. coli	0/100 ml
Enterokok	0/100 ml
Koliform bakteri	0/100 ml

İçme Suları için (İmlahanede):

Parametre	Parametrik değer sayı/ ml
E. coli	0/250 ml
Enterokok	0/250 ml
Koliform bakteri	0/250 ml
P. aeruginosa	0/250 ml
Fekal koliform bakteri	0/250ml
Salmonella	0/100ml
Clostridium Perfiringens	0/50ml
Patojen Staphylococlar	0/100ml
22 °C'de koloni sayısı 37 °C'de koloni sayısı	100/ml 20/ml
Parazitler	0/100ml
Diğer mikroskobik canlılar	0/100ml

Kaynak Suları için:

Parametre	Parametrik değer sayı/ ml
E. Coli	0/250 ml
Enterokok	0/250 ml
Koliform bakteri	0/250 ml
P. aeruginosa	0/250 ml
Fekal koliform bakteri	0/250ml
Patojen Mikroorganizmalar	0/100ml
Anaerob sporlu sülfat redükte eden bakteriler	0/50ml
Patojen Staphylococlar	0/100ml
Parazitler	0/100ml

c) Gösterge parametreleri

Parametre	Parametrik Değer	Birim	Notlar
Alüminyum	200	µg/L	
Amonyum	0,50	mg/L	
Klorür	250	mg/L	Not 1
C. perfringens (sporlular dahil)	0	sayı/100 ml	Not 2
Renk	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok		
İletkenlik	2500	20 °C'de µS / cm	Not 1
PH	≥6,5 ve ≤ 9,5	pH birimleri	Notlar 1 ve 3
Demir	200	µg/L	
Mangan	50	µg/L	
Koku	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok		
Oksitlenebilirlik	5,0	mg/L O_2	Not 4
Sülfat	250	mg/L	Not 1
Sodyum	200	mg/L	
Tat	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok		
22 °C'de koloni sayımı	Anormal değişim yok		
Koliform bakteri	0	Sayı/100 ml	Not 5
Toplam Organik Karbon (TOC)	Anormal değişim yok		Not 6
Bulanıklık	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok		Not 7

d) Radyoaktivite

Parametre	Parametrik değer	Birim	Notlar
Trityum	100	Bq/L	Notlar 8 ve 10
Toplam gösterge dozu	0,10	mSv/yıl	Notlar 9 ve 10
Alfa yayınlayıcılar	0.1	Bq/L	
Beta yayınlayıcılar	1	Bq/L	

EK-2

SU KİRLİLİĞİ KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ TABLOLARI
(Değişik tablo 1:RG-13/2/2008-26786)

TABLO 1: KITAİÇİ SU KAYNAKLARININ SINIFLARINA GÖRE KALİTE KRİTERLERİ

	SU KALİTE SINIFLARI			
SU KALİTE PARAMETRELERİ	I	II	III	IV
A) Fiziksel ve inorganik-kimyasal parametreler				
1) Sıcaklık (^oC)	25	25	30	> 30
2) pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında
3) Çözünmüş oksijen (mg O_2/L)[a]	8	6	3	< 3
4) Oksijen doygunluğu (%)[a]	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl^-/L)	25	200	400[b]	> 400
6) Sülfat iyonu (mg $SO_4^=$/L)	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH_4^+-N/L)	0.2[c]	1[c]	2[c]	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO_2^--N/L)	0.002	0.01	0.05	> 0.05
9) Nitrat azotu (mg NO_3^--N/L)	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P/L)	0.02	0.16	0.65	> 0.65
11) Toplam çözünmüş madde (mg/L)	500	1500	5000	> 5000
12) Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	> 300
13) Sodyum (mg Na^+/L)	125	125	250	> 250
B) Organik parametreler				
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	25	50	70	> 70
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) (mg/L)	4	8	20	> 20
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	> 12
4) Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
5) Yağ ve gres (mg/L)	0.02	0.3	0.5	> 0.5
6) Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0.05	0.2	1	> 1.5
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0.002	0.01	0.1	> 0.1
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0.02	0.1	0.5	> 0.5

KONYA İLİ KIRSALINDAKİ DOĞAL KAYNAK SULARININ KİMYASAL VE BAKTERİYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

ORİJİNALLİK RAPORU

%16	%16	%2	%5
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%5
2	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	%3
3	Submitted to University of Technology Öğrenci Ödevi	%1
4	Submitted to Selçuk Üniversitesi Öğrenci Ödevi	%1
5	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
6	app.trdizin.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
7	fendergisi.selcuk.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
8	www.mta.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
9	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<%1

10	dergipark.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
11	tez.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
12	webadmin.selcuk.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
13	abis-files.marmara.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
14	Submitted to Suleyman Demirel University Öğrenci Ödevi	<%1
15	library.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
16	cevre.erciyes.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
17	Submitted to Kahramanmaraş Sütçü İmam University Öğrenci Ödevi	<%1
18	Submitted to TEV Inanc Turkes High School Öğrenci Ödevi	<%1
19	BOLU, Filiz, MAYDA, Atilla Senih, POYRAZ, Bayram and YILMAZ, Muammer. "Düzce'de Satılan Şişe Suları İle Musluk Sularının Ağır Metal Düzeylerinin İncelenmesi", Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2017. Yayın	<%1

20	Submitted to Karadeniz Teknik University Öğrenci Ödevi	<%1
21	KIR, İsmail and ULUSOY, Mehmet. "Antalya İli (Türkiye) İçme Suyu Kaynaklarında Arsenik (As) Konsantrasyonlarının Belirlenmesi", SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 2017. Yayın	<%1
22	link.springer.com İnternet Kaynağı	<%1
23	gcris.ktun.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
24	kisi.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
25	search.trdizin.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
26	ALİŞARLI, Mustafa, AĞAOĞLU, Sema and ALEMDAR, Süleyman. "Van bölgesi içme ve kullanma sularının mikrobiyolojik kalitesinin halk sağlığı yönünden incelenmesi", Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 2007. Yayın	<%1
27	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<%1
28	dspace.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1

29	jes.ksu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
30	tel.archives-ouvertes.fr İnternet Kaynağı	<%1
31	tudav.org İnternet Kaynağı	<%1
32	www.science.gov İnternet Kaynağı	<%1
33	www.sehircevresaglikkongresi.com İnternet Kaynağı	<%1
34	AVCI, Hasan H, PEHLİVAN, Erkan, AVCI, Sema and SELÇUK, Engin B. "Malatya İli İçme Suyu Kontrol İzlemesi Sonuçlarının Halk Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi", İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2014. Yayın	<%1
35	earsiv.odu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
36	hdl.handle.net İnternet Kaynağı	<%1
37	tez.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
38	web.uni-plovdiv.bg İnternet Kaynağı	<%1

39	www.akademikbilgisistemi.com İnternet Kaynağı	<%1

Alıntıları çıkart	üzerinde	Eşleşmeleri çıkar	< 5 words
Bibliyografyayı Çıkart	üzerinde		

TABLO 1: KITAİÇİ SU KAYNAKLARININ SINIFLARINA GÖRE KALİTE KRİTERLERİ

	SU KALİTE SINIFLARI			
SU KALİTE PARAMETRELERİ	I	II	III	IV
9) Toplam pestisid (mg/L)	0.001	0.01	0.1	> 0.1
C) İnorganik kirlenme parametreleri[d]				
1) Civa (µg Hg/L)	0.1	0.5	2	> 2
2) Kadmiyum (µg Cd/L)	3	5	10	> 10
3) Kurşun (µg Pb/L)	10	20	50	> 50
4) Arsenik (µg As/L)	20	50	100	> 100
5) Bakır (µg Cu/L)	20	50	200	> 200
6) Krom (toplam) (µg Cr/L)	20	50	200	> 200
7) Krom (µg Cr^{+6}/L)	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	> 50
8) Kobalt (µg Co/L)	10	20	200	> 200
9) Nikel (µg Ni/L)	20	50	200	> 200
10) Çinko (µg Zn/L)	200	500	2000	> 2000
11) Siyanür (toplam) (µg CN/L)	10	50	100	> 100
12) Florür (µg F^{-}/L)	1000	1500	2000	> 2000
13) Serbest klor (µg Cl_2/L)	10	10	50	> 50
14) Sülfür (µg $S^{=}$/L)	2	2	10	> 10
15) Demir (µg Fe/L)	300	1000	5000	> 5000
16) Mangan (µg Mn/L)	100	500	3000	> 3000
17) Bor (µg B/L)	1000[e]	1000[e]	1000[e]	> 1000
18) Selenyum (µg Se/L)	10	10	20	> 20
19) Baryum (µg Ba/L)	1000	2000	2000	> 2000
20) Alüminyum (mg Al/L)	0.3	0.3	1	> 1
21) Radyoaktivite (Bq/L)				
Alfa-aktivitesi	0,5	5	5	> 5
beta-aktivitesi	1	10	10	> 10
D) Bakteriyolojik parametreler				
1) Fekal koliform (EMS/100 mL)	10	200	2000	> 2000
2) Toplam koliform (EMS/100 mL)	100	20000	100000	> 100000

(a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.
(b) Klorüre karşı hassas bitkilerin sulanmasında bu konsantrasyon limitini düşürmek gerekebilir.
(c) PH değerine bağlı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu 0.02 mg NH_3^{-}N/L değerini geçmemelidir.
(d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.
(e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri 300 µg/L'ye kadar düşürmek gerekebilir.

EK-3

STANDARTLAR	Türk Standartları Enstitüsü	Avrupa Birliği	Dünya Sağlık Teşkilatı
Mikrobiyolojik EMS/100 mL			
Toplam Koliform	0	0	0
Escherichia Coli (E. Coli)	0	0	0
C.perfringens	0	0	0
Enterokok	0	0	0
Kimyasal mg/L			
Nitrat (NO3)	50	50	50
Nitrit (NO2)	0.50	0.50	0.50
Bor (B)	1	2	2
Nikel (Ni)	0.02	0.02	0.02
Arsenik (As)	0.01	0.01	0.01
Kadmiyum (Cd)	0.005	0.005	0.003
Krom Toplam (Cr)	0.05	0.05	0.05
Florür (F)	1.50	1.50	1.50
Kurşun (Pb)	0.01	0.01	0.01
Siyanür (CN)	0.05	0.05	0.07
Bromat (Br)	0.010	0.010	0.025
Benzen (C6H6)	0.001	0.001	0.010
Selenyum (Se)	0.010	0.010	0.010
Antimon (Sb)	0.005	0.005	0.005
Bakır (Cu)	2,0	2,0	2,0
Gösterge mg/L			
pH (pH)	6.5-9.5	6.5-9.5	6.5-8.5
Renk(Co-Pt birimi)	20	20	15
Bulanıklık(NTU birimi)	5,0	4,0	5,0
İletkenlik 20' (uS/cm)	2500	2500	2500
Koku	Kokusuz		
Demir (Fe)	0.2	0.2	0.3
Mangan (Mn)	0.05	0.05	0.10
Alüminyum (Al)	0.20	0.20	0.20
Amonyum (NH4)	0.50	0.50	1.50
Sodyum (Na)	200	200	200
Klorür (Cl)	250	250	250
Sülfat (SO4)	250	250	250
Sertlik(CaCO3)			500